

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Методические материалы для председателей
и членов региональных предметных комиссий
по проверке выполнения заданий с развернутым ответом
экзаменационных работ ОГЭ 2016 года**

ФИЗИКА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО
ОЦЕНИВАНИЮ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
ОГЭ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ**

Москва
2016

Авторы: Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова

Повышение объективности результатов государственной итоговой аттестации по программам основного общего образования в форме основного государственного экзамена (*далее ОГЭ*) во многом определяется качеством экспертной проверки предметными комиссиями выполнения заданий с развернутым ответом.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования (приказ №1394 от 25.12.2013) устанавливает обязательность прохождения экспертиами, проверяющими экзаменационные работы обучающихся, "дополнительного профессионального образования, включающего в себя практические занятия (не менее 18 часов) по оцениванию образцов экзаменационных работ в соответствии с критериями оценивания экзаменационных работ по соответствующему учебному предмету, определяемыми Рособрнадзором".

С этой целью специалистами Федерального института педагогических измерений подготовлены методические материалы для организации подготовки экспертов предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом в 2016 г. Пособие по предмету включает в себя описание экзаменационной работы 2016 г., научно-методические подходы к проверке и оцениванию выполнения заданий с развернутым ответом, примеры ответов участников экзамена с комментариями к оценке этих ответов, а также материалы для самостоятельной работы эксперта.

Авторы будут благодарны за предложения по совершенствованию пособия.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Характеристика экзаменационной работы 2016 года. Назначение заданий с развернутым ответом и их особенности | 4 |
| 2. Общие подходы к проверке и оценке заданий с развернутым ответом | 6 |
| <i>Экспериментальные задания</i> | 7 |
| <i>Качественные задачи</i> | 12 |
| <i>Расчетные задачи</i> | 14 |
| 3. Материалы для практических занятий экспертов по проверке и оценке заданий с развернутым ответом | 17 |
| <i>Пример 1 (экспериментальное задание 1-го типа)</i> | 20 |
| <i>Пример 2 (экспериментальное задание 2-го типа)</i> | 22 |
| <i>Пример 3 (качественная задача)</i> | 29 |
| <i>Пример 4 (качественная задача)</i> | 31 |
| <i>Пример 5 (расчетная задача)</i> | 33 |
| <i>Пример 6 (расчетная задача)</i> | 37 |
| 4. Материалы для самостоятельной работы экспертов по проверке и оценке заданий с развернутым ответом | 42 |
| 4.1. Материалы для практических занятий по оценке выполнения заданий разных типов (<i>по линиям заданий</i>) | 42 |
| 4.2. Тренировочные варианты (<i>целевые работы</i>) | 69 |
| Ответы | 98 |

1. Характеристика экзаменационной работы 2016 года.

Назначение заданий с развернутым ответом и их особенности

Назначение экзаменационной работы – оценить уровень общеобразовательной подготовки по физике учащихся IX классов общеобразовательных учреждений с целью их государственной итоговой аттестации. Результаты экзамена могут быть использованы при приеме учащихся в профильные классы средней школы.

Содержание экзаменационной работы определяется на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по физике.

Каждый вариант КИМ состоит из двух частей и содержит 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (таблица 1).

Часть 1 содержит 22 задания, из которых 13 заданий с выбором ответа из четырех возможных, 8 заданий, к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр, и 1 задание с развернутым ответом. Задания 1, 6, 9, 15 и 19 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задания на выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 2 содержит 4 задания (23–26), для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 23 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование. В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в первую часть работы. Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений и законов, а также умение работать с информацией физического содержания.

Задания повышенного уровня распределены между обеими частями работы. Все они направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать качественные и расчетные задачи по какой-либо из тем школьного курса физики.

Задания 23, 25 и 26 второй части являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в измененной или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования. Включение в работу заданий высокого уровня сложности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в профильные классы.

Время, отводимое на выполнение всей экзаменационной работы, составляет 180 минут.

Экзамен проводится в кабинетах физики. На экзамене присутствует специалист по физике, который проводит перед экзаменом инструктаж по технике безопасности и следит за соблюдением правил безопасного труда во время работы учащихся с лабораторным оборудованием. Примерная *инструкция по обеспечению безопасного труда* в процессе проведения государственной итоговой аттестации выпускников основной школы по физике

приведена в **дополнительных материалах** к экзамену.

На экзамене разрешается использовать непрограммируемый калькулятор (на каждого ученика) и экспериментальное оборудование. Комплекты, необходимые для проведения экзамена в конкретном регионе, указываются в специальном приложении к КИМ для организаторов экзамена.

В экзаменационные материалы по физике включены три типа заданий с развернутым ответом (экспериментальное задание 23, качественные задачи 22 (к тексту физического содержания) и 24 и расчетные задачи 25 и 26). Именно эти типы заданий позволяют осуществить полноценную проверку двух контролируемых видов деятельности: освоение экспериментальных умений и решение задач различного типа.

Проверку заданий с развернутыми ответами осуществляют специалисты-предметники (эксперты), прошедшие специальную подготовку для проверки заданий 2016 года.

Для обеспечения объективной проверки необходимо:

- иметь единые критерии оценивания ответа на конкретное задание для всех экспертов;
- обеспечить стандартизированную процедуру проверки экзаменационных работ.

Для обеспечения надежности и объективности выставляемых экспертами баллов за выполнение заданий с развернутым ответом к этим заданиям предъявляются следующие требования:

1. Задания с развернутым ответом должны сопровождаться системой оценивания их выполнения, которая включает критерии выставления того или иного балла и варианты правильных ответов (решений).
2. Система оценивания должна четко соотноситься с формулировкой задания и не допускать рассогласования между правильным ходом решения задания и критериями его оценивания.
3. Разработанная для данного задания система оценивания должна давать согласованные экспертные оценки, не менее 85–90% соответствия поставленных баллов независимыми экспертами.
4. Время, затраченное на проверку задания с развернутым ответом, должно быть соизмеримо со значимостью информации, полученной на основе выполнения данного задания.

В разделе 2 сформулированы обобщенные критерии оценивания для трех типов используемых в экзаменационной работе заданий с развернутым ответом. В материалах для экспертов каждое задание с развернутым ответом сопровождается образцом возможного решения (выполнения), в котором отражены все основные элементы полного и правильного ответа, а также критериями оценивания. В критериях оценивания на основе обобщенной системы для каждого из типов развернутых заданий учтены особенности отдельных заданий (например, приведен список необходимых законов и формул для решения расчетных задач).

2. Общие подходы к проверке и оценке заданий с развернутым ответом

В экзаменационной работе по физике используется три типа заданий с развернутым ответом.

1. **Экспериментальное задание** (задание 23), которое проверяет *умение проводить косвенные измерения физических величин, умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных*. К экспериментальным заданиям в 2012 году добавился новый тип заданий *на проверку физических законов и следствий*. Максимальный балл за выполнение задания – 4 балла.
2. **Качественная задача** (задания 22 и 24), представляющая собой описание явления или процесса из окружающей жизни, для которого учащимся необходимо привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т. п. Максимальный балл за выполнение задания – 2 балла.
3. **Расчетные задачи** (задания 25 и 26), для которых необходимо представить подробное решение и получить численный ответ. Максимальный балл за выполнение задания – 3 балла.

Для каждого из этих типов заданий разработаны свои обобщенные системы оценивания, которые представлены ниже.

Экспериментальные задания

Экспериментальное задание выполняется экзаменуемыми с использованием реального лабораторного оборудования. Указание на необходимость его использования приводится в инструкции перед текстом задания.

Задание 23 представляет собой экспериментальное задание, для выполнения которого необходимо использовать лабораторное оборудование.

Каждому учащемуся выдается комплект оборудования, в котором собраны все необходимые и достаточные для выполнения задания приборы и материалы. Поэтому выполнение экспериментального задания в этом году не предполагает оценивание умения самостоятельного выбора оборудования для заданной цели эксперимента.

Экспериментальное задание 23 проверяет:

- **умение проводить косвенные измерения физических величин:** плотности вещества, силы Архимеда, коэффициента трения скольжения, жесткости пружины, оптической силы собирающей линзы, электрического сопротивления резистора, работы и мощности тока;

- **умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных:** зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити; зависимость силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления;
- **умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий:** проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов, проверка правила для силы электрического тока при параллельном соединении резисторов.

Каждое задание рассчитано на проведение прямых измерений с использованием стандартных измерительных приборов: линейка, весы, динамометр, мензурка (измерительный цилиндр), амперметр, вольтметр, секундомер (часы). При этом объектом оценки становятся прямые измерения (правильное включение или установка прибора, определение его цены деления и выполнение правил снятия показания прибора или измерительного инструмента). Сформированность этих умений оценивается по результатам записи прямых измерений, которые должны укладываться в заданные в каждом случае границы измерений, учитывающие погрешности измерений. Оценка погрешностей измерений при выполнении экспериментального задания не требуется.

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться результат прямых измерений, полученный учеником, и который необходимо признать верным, рассчитывается методом границ. Для каждого задания в схемах оценивания приводятся следующие сведения.

1. Характеристика оборудования. В ней указывается перечень оборудования из соответствующего комплекта.
2. Образец возможного выполнения. В нем отмечены все элементы, подлежащие оцениванию, и приведены возможные границы измерений при использовании указанного оборудования, а также приведено указание экспертам по оценке границ интервала или комментарии по анализу полученных результатов.
3. Критерии оценки выполнения задания. В критериях описано полное правильное выполнение задания, указаны величины, для которых в данном случае проводятся прямые измерения, и перечислены условия выставления от 0 до максимально возможных 4 баллов.

Схема оценивания экспериментальных заданий представлена ниже.

| |
|---|
| <i>Схема оценивания экспериментального задания 1-го типа</i> |
| Характеристика оборудования |

При выполнении задания используется комплект оборудования № (перечисляется состав соответствующего комплекта оборудования)

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки.
2. Запись формулы.
3. Результаты прямых измерений с указанием допустимых границ.
4. Значение косвенного измерения (с указанием допустимых границ).

Указание экспертам

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться результат, полученный учеником, который необходимо признать верным, рассчитывается методом границ (приводится расчет для данного задания).

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|--|--------------|
| <p>Полностью правильное выполнение задания, включающее:</p> <p>1) схематичный рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам;</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений (указываются физические величины, прямые измерения которых необходимо провести в данном задании);</p> <p>4) полученное правильное числовое значение искомой величины.</p> | 4 |

| | |
|--|---|
| <p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины.</p> | 3 |
| <p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен ответ;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но не получен ответ и не приведен рисунок экспериментальной установки;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>правильно приведены значения прямых измерений, приведен</p> | 2 |

| | |
|--|---|
| правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины. | |
| Записаны только правильные значения прямых измерений; ИЛИ приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчета искомой величины; | 1 |
| ИЛИ приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки. | |
| Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания. | 0 |

Схема оценивания экспериментального задания 2-го типа

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № (перечисляется состав соответствующего комплекта оборудования)

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки.
2. Результаты прямых измерений с указанием допустимых границ.
3. Вывод о качественной зависимости одной физической величины от другой.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|---|--------------|
| Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений; 3) сформулированный правильный вывод. | 4 |
| Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но – допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ при заполнении таблицы (или при построении графика); ИЛИ – допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует. | 3 |
| Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не сформулирован вывод; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в прямых измерениях. | 2 |
| Записаны только правильные значения прямых измерений; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки, и частично приведены результаты верных прямых измерений. | 1 |
| Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания. | 0 |

Схема оценивания экспериментального задания 3-го типа

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № (перечисляется состав соответствующего комплекта оборудования)

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки.
2. Результаты прямых измерений с указанием допустимых границ.
3. Вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила с учетом указанных погрешностей прямых измерений.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|---|--------------|
| Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений; 3) расчеты и сформулированный правильный вывод. | 4 |
| Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но допущена ошибка в единицах измерения при представлении результатов измерения физической величины; ИЛИ допущена ошибка при указании интервала возможных значений физической величины с учетом погрешности ее определения; | 3 |
| ИЛИ допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует. | |
| Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не сформулирован вывод; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в прямых измерениях. | 2 |
| Записаны только правильные значения прямых измерений; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки, и частично приведены результаты верных прямых измерений. | 1 |
| Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания. | 0 |

Для организаторов проведения экзамена предусмотрена замена рекомендуемого оборудования на аналогичное с другими характеристиками. В этом случае представители региональной экзаменационной комиссии, участвующие в подготовке лабораторного оборудования, в разделе «Характеристика оборудования» указывают изменения характеристик используемого оборудования, а в разделе «Образец выполнения задания» исправляют значения измерений и указывают новые допустимые границы. При проверке экзаменационных работ эксперты получают критерии оценивания экспериментальных заданий с учетом внесенных изменений.

Важно отметить, что в экспериментальном задании, в первую очередь, проверяется **умение проводить измерения**. Поэтому записанные результаты прямых измерений при отсутствии других элементов ответа оцениваются в 1 балл. Выполнение других элементов ответа (выполнение схематичного рисунка экспериментальной установки и запись формулы для расчета искомой величины) при отсутствии результата хотя бы одного прямого измерения оценивается в 0 баллов.

При анализе результатов экзамена *экспериментальное задание считается выполненным верно, если экзаменуемый набрал 3 или 4 балла.*

Качественные задачи

Каждый вариант экзаменационной работы включает две качественные задачи, оцениваемые максимально в 2 балла. Все используемые качественные задачи содержат два элемента правильного ответа, но по характеристикам этих элементов выделяются два типа заданий.

1. Ответ на задачу предполагает два элемента: 1) правильный ответ на поставленный вопрос и 2) пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления. Например: «Какого цвета будут казаться красные розы, рассматриваемые через зеленое стекло? Ответ поясните». В этом случае для выставления 1 балла достаточно правильного ответа на поставленный вопрос («Розы будут казаться черного цвета») или приведение корректных рассуждений без сформулированного явно ответа («Красные розы отражают свет в красной части спектра. Зеленое стекло пропускает лучи зеленой части спектра»).

Используется приведенная ниже обобщенная система оценивания:

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|--|--------------|
| Представлен правильный ответ, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок. | 2 |
| Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует; ИЛИ представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. | 1 |
| Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос; ИЛИ ответ на вопрос неверен, независимо от того правильны, неверны или отсутствуют рассуждения. | 0 |

2. Ответ на задачу предполагает выбор одного из указанных в тексте задания вариантов и пояснение на основании имеющихся теоретических знаний. Например: «Каким пятном (темным или светлым) ночью на неосвещенной дороге кажется пешеходу лужа в свете фар приближающегося автомобиля? Ответ поясните». В этом случае для выставления одного балла за решение недостаточно только указания на выбор одного из приведенных вариантов, а необходимо наличие частичного обоснования или, по меньшей мере, указания физических явлений (законов), причастных к обсуждаемому вопросу («Зеркальное отражение света от поверхности лужи»).

В этом случае общая схема оценивания выглядит следующим образом.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|--|--------------|
| Представлен правильный ответ, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок. | 2 |
| Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу; ИЛИ представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. | 1 |
| Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос; ИЛИ ответ на вопрос неверен, независимо от того правильны, неверны или отсутствуют рассуждения. | 0 |

При анализе результатов экзамена качественная задача считается *решенной верно*, если экзаменуемый набрал 2 балла.

Расчетные задачи

Экзаменационный вариант содержит две расчетные задачи, которые оцениваются в соответствии с единой обобщенной системой оценивания. Требования к качеству выполнения этих заданий приведены в инструкции для учащихся перед текстом этих заданий.

Задания 25 и 26 представляют собой задачи, для которых необходимо записать полное решение. Полное правильное решение задач должно включать запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу. При необходимости следует сделать рисунок, поясняющий решение.

При составлении критериев оценивания решения расчетных задач по возможности учтены наиболее типичные ошибки или недочеты, допускаемые учащимися, и определено их влияние на выставляемый балл.

Для каждой задачи в качестве ориентира приводится авторский способ решения, предлагаемый разработчиком. Однако этот способ решения не является определяющим для построения шкалы оценивания работ учащихся. Не является он и образцом решения, оцениваемого в три балла. Эксперту предлагается система оценивания, которая может применяться при рассмотрении альтернативного авторскому способа решения задачи. Обобщенная схема оценивания приведена ниже.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|--|--------------|
| Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (перечисляются соответствующие формулы и законы)</u> ; 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). | 3 |
| – Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ; ИЛИ – представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов; ИЛИ – записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом</u> , но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка. | 2 |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – записаны все исходные формулы, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка. | 1 |
| <p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p> | 0 |

Комментарии к обобщенной системе оценивания расчетных задач.

1. Если отсутствует запись краткого условия задачи, то максимальный балл не выставляется.
2. Если в работе допущена ошибка в определении исходных данных по графику, рисунку, таблице, но остальное решение выполнено полно и без ошибок, то максимальный балл не выставляется.
3. Если в решении задачи записаны утверждения, законы или формулы, которые затем не использовались в ходе решения, то ошибки в этих записях не влияют на оценивание и не являются основанием для снижения оценки.
4. В настоящее время при решении заданий с развернутым ответом не требуется записи каких-либо комментариев об используемых законах или формулах и проверки полученного ответа «в общем виде» по единицам измерения входящих в нее величин.
5. Отсутствие промежуточных этапов между первоначальной системой уравнений и окончательным ответом (т. е. математических преобразований) может служить основанием для снижения оценки на 1 балл. Однако допускается верbalное указание на проведение преобразований без их алгебраической записи с предоставлением исходных уравнений и результата этого преобразования.

Возможны случаи, когда работа содержит:

- а) правильное решение с ошибкой, не повторяющейся в ходе решения и не влияющей на получение правильного ответа.

В подобных случаях рекомендуем не обращать внимания на ошибки и оценивать работу так, будто ошибки нет. К ошибкам относятся те ошибки, которые исправлены в последующем решении, не повторяются в нем или, не влияя на логику решения, противоречат ей, являясь результатом невнимательности. Это может быть незначительная и не сказавшаяся на преобразованиях путаница в индексах, отсутствие показателей степени при учете этих степеней в последующих преобразованиях и т. п.

- б) решение, отличное от авторского (альтернативное решение).

Эксперт оценивает возможность решения конкретной задачи тем способом, который выбрал учащийся. Если ход решения учащегося допустим, то эксперт оценивает полноту и правильность этого решения на основании критерииов оценивания.

- в) решение задачи, которой ученик «подменил» авторскую задачу.
Если же представлено решение другой задачи, в том числе определяется значение другой величины, то решение оценивается в «0» баллов вне зависимости от полноты и правильности записей.
- г) правильное решение с правильно записанными исходными формулами, корректно проведенными алгебраическими преобразованиями и вычислениями, но с ошибкой в записи ответа.
В этом случае выставляется оценка «2».
- д) обозначения физических величин, не описанные в тексте задачи, решении и не введенные на рисунке.

На данный момент от тестируемых не требуется обязательной расшифровки используемых в решении обозначений. Поэтому отсутствие указаний не снижает оценку. Однако если в решении одно и то же обозначение используется для разных величин, то оценка снижается на один балл – до двух баллов. Подобная неаккуратность приравнивается к ошибке в преобразованиях.

При анализе результатов экзамена расчетная задача считается решенной верно, если экзаменуемый набрал 2 или 3 балла.

3. Материалы для практических занятий экспертов по проверке и оценке заданий с развернутым ответом

Пример 1 (экспериментальное задание 1-го типа)

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и 2 груза, соберите экспериментальную установку для определения жесткости пружины. Определите жесткость пружины, подвесив к ней два груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета жесткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите численное значение жесткости пружины.

Характеристика оборудования

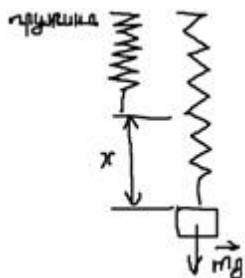
При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в составе:

- штатив лабораторный с муфтой и лапкой;
- пружина жесткостью (40 ± 1) Н/м;
- 2 груза массой по (100 ± 2) г;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (погрешность 0,1 Н);
- линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{\text{упр}} = mg = P; F_{\text{упр}} = kx \Rightarrow k = P/x.$

3. $x = 50 \text{ мм} = 0,050 \text{ м}$ (измерение считается верным, если приведено в пределах от 48 до 52 мм, погрешность определяется главным образом погрешностью отсчета);

$P = 2 \text{ Н}$ (измерение считается верным, если приведено в пределах от 1,9 до 2,1 Н).

4. $k = 2/0,05 = 40 \text{ Н/м}$ (значение считается верным, если приведено в пределах от 36 до 44 Н/м).

Указание экспертам

Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться результат, полученный учеником, который необходимо признать верным, рассчитывается методом границ. Так как $k = P/x$, то нижняя граница жесткости $НГ(k) = P/x = 1,9 \text{ Н} / 0,052 \text{ м} = 36,538 \text{ Н/м} \approx 36 \text{ Н/м}$.

Верхняя граница $ВГ(k) = 2,1 \text{ Н} / 0,048 \text{ м} = 43,750 \text{ Н/м} \approx 44 \text{ Н/м}$.

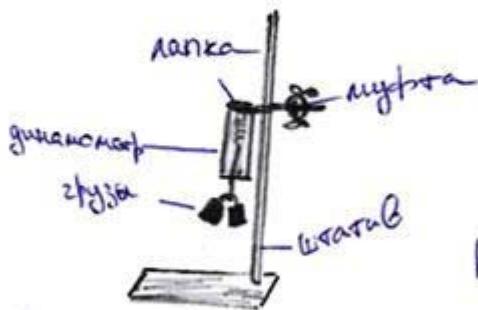
| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|--|--------------|
| Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам (<i>в данном случае для жесткости пружины через вес грузов и удлинение пружины</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае удлинения пружины и веса грузов</i>); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины. | 4 |
| Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но – допущена ошибка при вычислении значения искомой величины; ИЛИ – допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ, что привело к ошибке при вычислении значения искомой величины; ИЛИ – допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует. | 3 |
| Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен ответ; ИЛИ правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но не получен ответ и не приведен рисунок экспериментальной установки; ИЛИ правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины. | 2 |
| Записано только правильные значения прямых измерений; ИЛИ приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчета искомой величины; ИЛИ приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки. | 1 |
| Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным | 0 |

критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи.
Отсутствие попыток выполнения задания.

Пример 1.1 (4 балла)

Материалы: штатив с муфтой, пружина, динамометр, метр, линейка, 2 груза.

Цель: определить жесткость пружины, подвесив к ней 2 груза.



$$F_y = -k \Delta x$$

$$k = \frac{F_y}{\Delta x}$$

$$\Delta x = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

$$F_y = 2 \text{ Н}$$

$$k = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Решение: жесткость пружины при 2x грузах получилась равна $40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Комментарий: в данном варианте учащийся правильно выполнил задание.

Пример 1.2 (4 балла)

Чем работаем: определяют жесткость пружины; зависимость коэффициента жесткости пружины от её деформации.

Приборы и

материалы: штатив с муфтой и линейкой, пружина, динамометр, линейка, 2 груза.

Что делают для определения коэффициента пружины: $4-3=1$
 $1:10=0,1$.

$$F_y = -k \cdot \Delta x \quad 1) \quad \Delta x_1 = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м}.$$

$$k = \frac{F}{|\Delta x|} \quad F_y = 1 \text{ Н.}$$

$$k_1 = \frac{1}{0,025} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$$

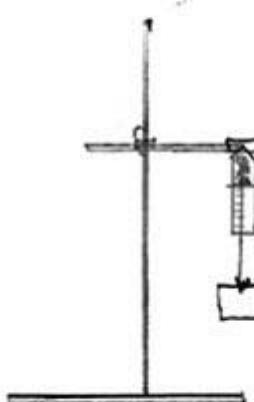
$$[k] = \left[\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right] \quad 2) \quad \Delta x_2 = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м.}$$

$$F_y = 2 \text{ Н.}$$

$$k_2 = \frac{2}{0,05} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$$

Ответ: k (коэффициент жесткости) $\approx 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$

Решение: коэф. ж.-и пружины (k) не зависит от изменения деформации (длины пружины) \Rightarrow не изменяется.



Комментарий: дополнительные измерения, проведенные учащимся для одного груза, а также сформулированный вывод, не влияют на оценку выполнения задания.

Пример 1.3 (3 балла)

Определение жесткости пружин

Дано

$$x_1 = 0,025 \text{ м}$$
$$P_1 = 1$$

Решение

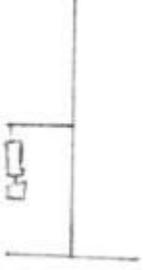
$$k_1 = \frac{1}{0,025} = 40 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$
$$k = \frac{P}{x}$$

Дано

$$x_2 = 0,05$$
$$P_2 = 2$$

Решение

$$k_2 = \frac{2}{0,05} = 40 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$



Комментарий: в приведенном примере небрежно выполнен рисунок экспериментальной установки, а также не приведены единицы измеряемых величин.

Пример 1.4 (2 балла)

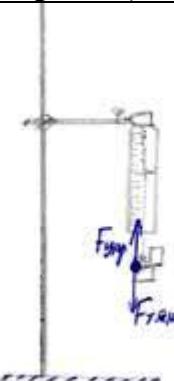
Лабораторные работы.

гвоздь-груз

$$x = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$
$$F_y = 2,1 \text{ Н}$$
$$k = \frac{2,1}{0,05} = 42 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Комментарий: правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины.

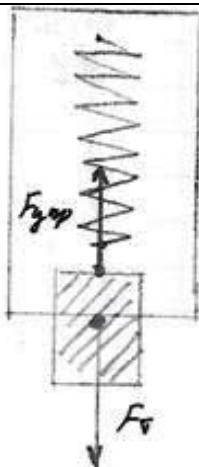
Пример 1.5 (1 балл)



$$F_{\text{упр}} = -kx$$
$$F_{\text{упр}} = F_{\text{TAN}}$$
$$M = 200 \text{ г}$$
$$D = 1 \text{ Н}$$
$$X = 5 \text{ см}$$
$$k = 2 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Комментарий: в данном варианте присутствует ошибка для одной из измеряемых величин.

Пример 1.6 (0 баллов)



$$F = kx \quad F_g = F_{\text{упр.}}$$

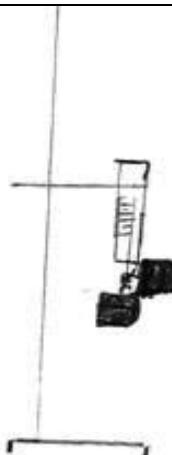
$$x = 2 \text{ м} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$F = 0,8 \text{ Н}$$

$$k = \frac{F}{x} = \frac{0,8}{2 \cdot 10^{-2}} = 40 \text{ Н/м}$$

Комментарий: в данном варианте присутствуют ошибки для обеих измеряемых величин.

Пример 1.7 (0 баллов)



$$1 \text{ грузик} = 100 \text{ г} = 1 \text{ кг}$$

$$k = \frac{m}{x} \quad [k] = \left[\frac{\text{кг}}{\text{м}} \right]$$

$$1) \quad x_1 = 0,025 \text{ м} \quad x = 0,025 \text{ м}$$

$$k = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad m = 1 \text{ кг}$$

$$2) \quad x_2 = 0,005 \text{ м} \quad x = 0,005 \text{ м}$$

$$k = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad m = 2 \text{ кг}$$

Комментарий: в данном варианте присутствуют ошибки для обеих измеряемых величин.

Пример 2 (экспериментальное задание 2-го типа)

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из 3 грузов, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины для трех случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

Характеристика оборудования

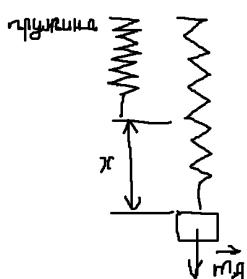
При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в составе:

- штатив лабораторный с муфтой и лапкой;
- пружина жесткостью (40 ± 1) Н/м;
- 3 груза массой по (100 ± 2) г;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (погрешность 0,1 Н);
- линейка длиной 20-30 см с миллиметровыми делениями.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

| <i>№</i> | $F_{ynp} = mg = P (H)$ | $x (m)$ |
|----------|------------------------|---------|
| 1 | 1 | 0,025 |
| 2 | 2 | 0,05 |
| 3 | 3 | 0,075 |

3. Вывод: при увеличении растяжения пружины сила упругости, возникающая в пружине, также увеличивается.

Указание эксперту

1. Измерение удлинения пружины считается верным, если его значение попадает в интервал $\delta \pm 2$ (и и) к указанным в таблице значениям x (погрешность определяется главным образом погрешностью отсчета). Измерение силы считается верным, если ее значение попадает в интервал $P \pm 0,1$ (Н) к указанным в таблице значениям P .
2. Наличие вывода о функциональной (прямой пропорциональной) зависимости между силой упругости и растяжением пружины не является обязательным, достаточным считается вывод о качественном изменении силы упругости при изменении степени деформации.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|--|--------------|
| Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае удлинения пружины и веса грузов для трех измерений); 3) сформулированный правильный вывод. | 4 |
| Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но – допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ при заполнении таблицы (или при построении графика); ИЛИ – допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует. | 3 |
| Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не сформулирован вывод; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в прямых измерениях. | 2 |
| Записаны только правильные значения прямых измерений; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки, и частично приведены результаты верных прямых измерений. | 1 |
| Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания. | 0 |

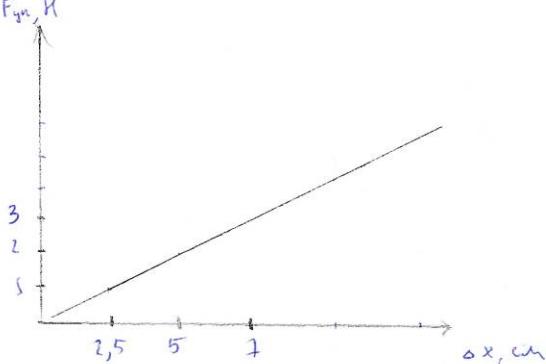
Пример 2.1 (4 балла)



| No | P_{zP} , Н | x_0 , см | x , см | Δx , см |
|----|--------------|------------|----------|-----------------|
| 1 | 1 | 34,9 | 32,4 | 2,5 |
| 2 | 2 | 34,9 | 29,9 | 5 |
| 3 | 3 | 34,9 | 27,4 | 7,5 |

$$P_{zp} - F_{yn} = 0$$

$$P_{zp} = F_{yn}$$

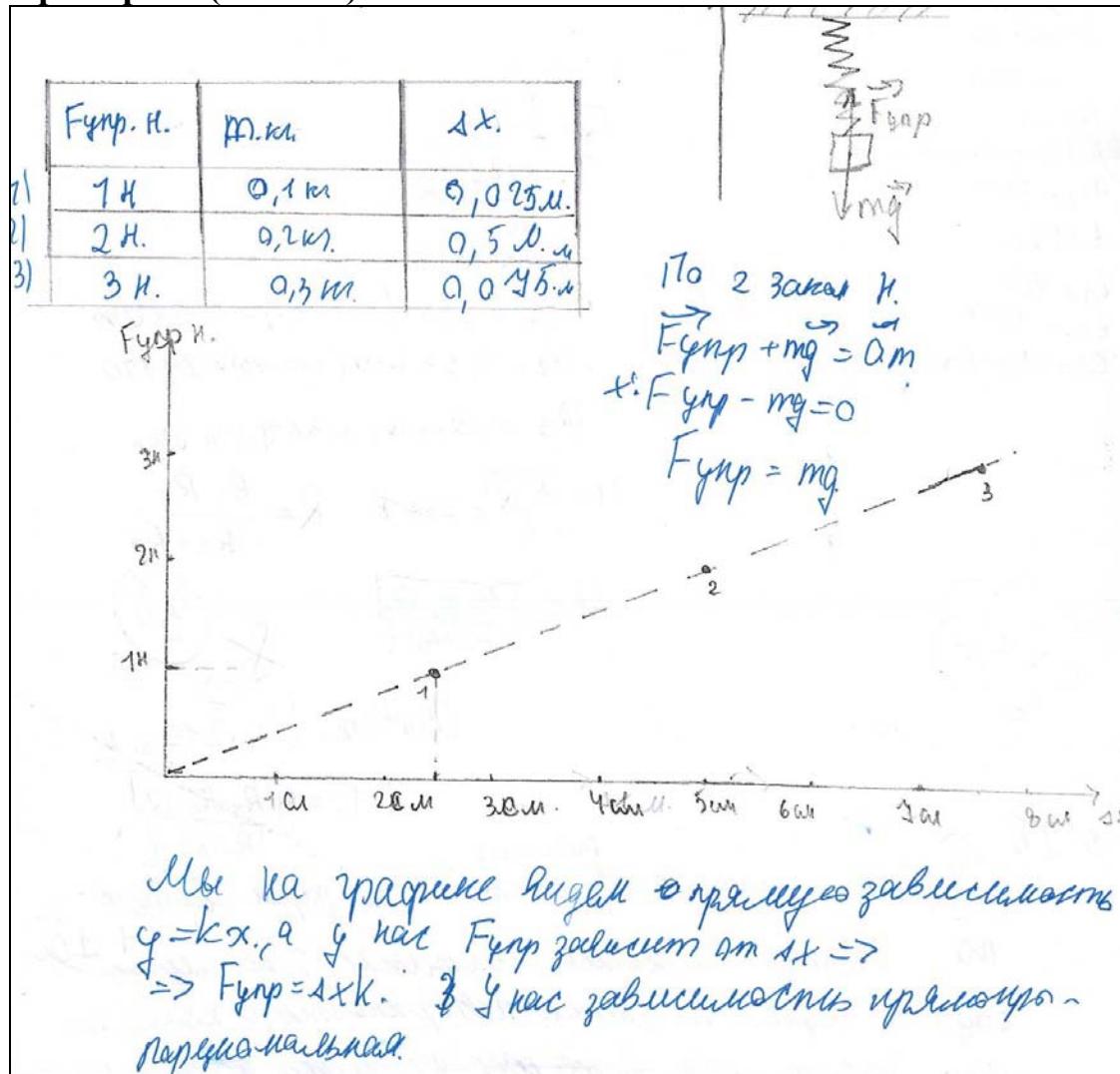


F_{yn} : пропорциональность зависимости от расстояния пружине

Вывод: сила упругости, возникающая в пружине, пропорциональна её степени её расщепления.

Комментарий: присутствуют все элементы правильного ответа.

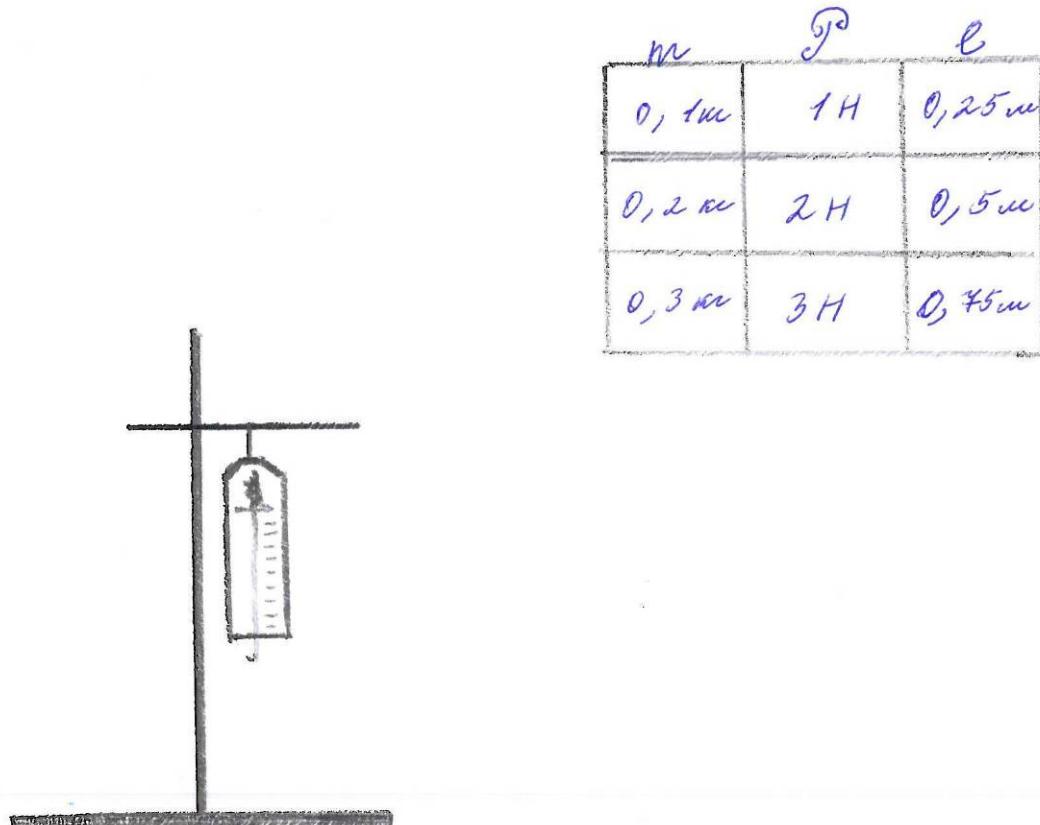
Пример 2.2 (4 балла)



Комментарий: присутствуют все элементы правильного ответа. Ошибку при заполнении таблицы (для удлинения при подвешивании двух грузов) можно не учитывать, так как результаты прямых измерений на графике представлены верно.

Пример 2.3 (3 балла)

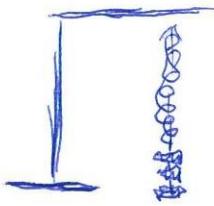
2.3.



Задача: чем больше l , тем больше P .

Комментарий: в приведенном примере допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ при заполнении таблицы.

Пример 2.4 (2 балла)

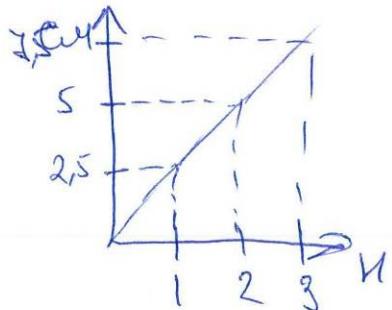


$$F = 1 \text{ Н.}$$

При одном грузе пружина
растягивается на 2,5 см

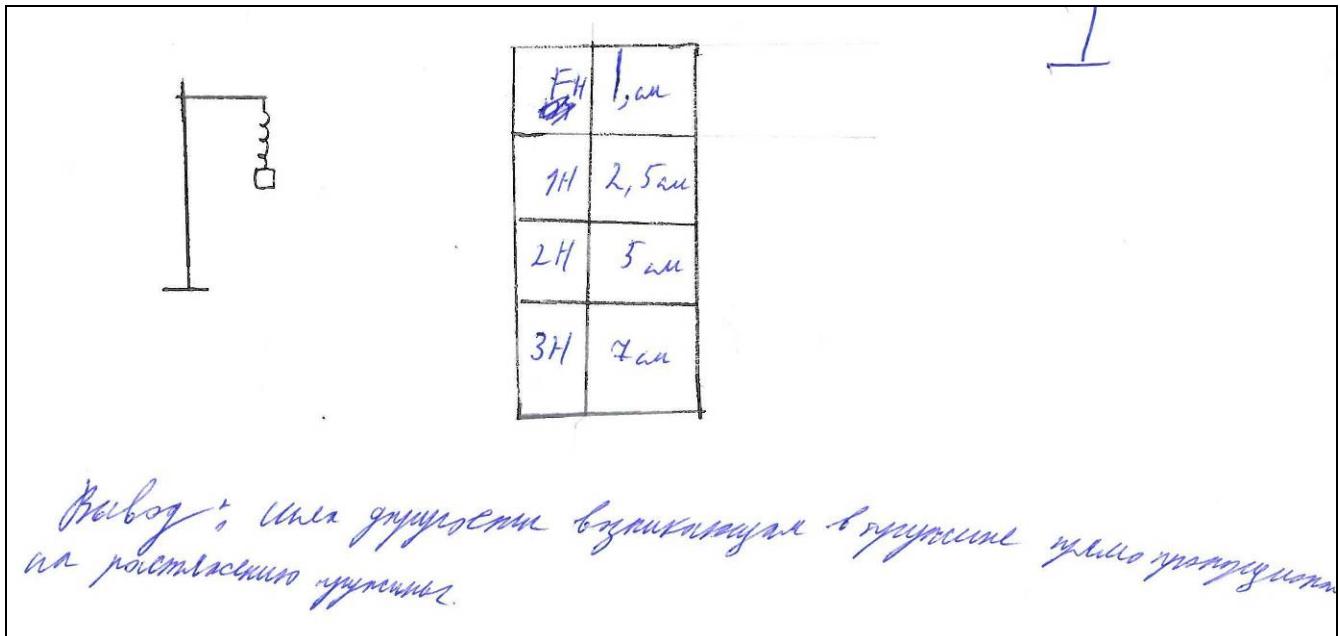
При 2-х грузах пружина
растягивается на 5 см.

При 3-х грузах пружина
растягивается на 7,5 см



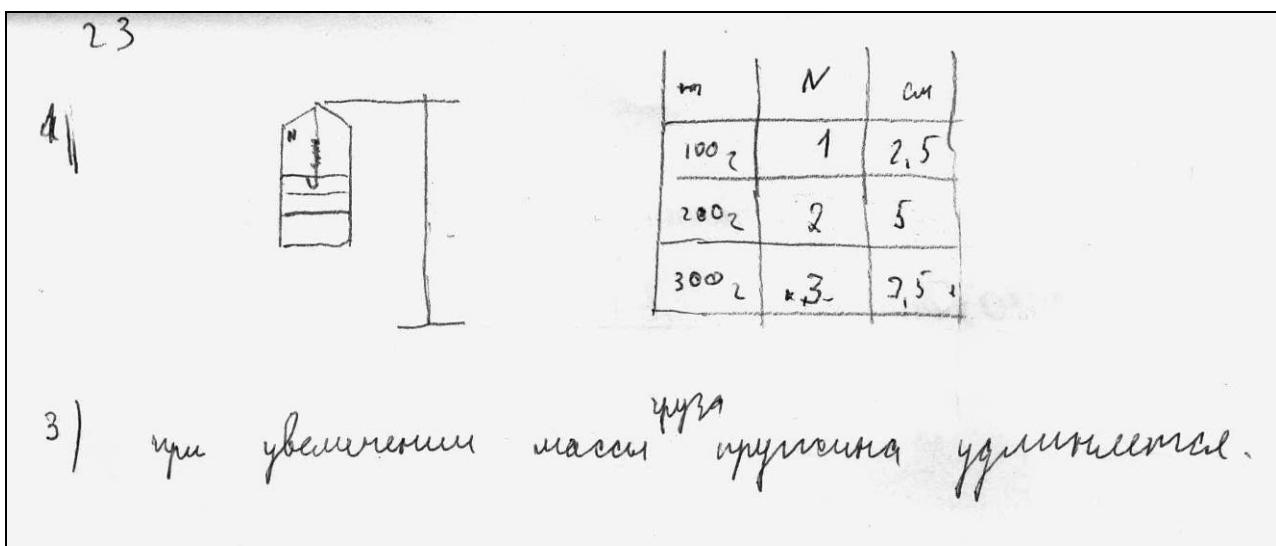
Комментарий: сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений, но не сформулирован вывод.

Пример 2.5 (2 балла)



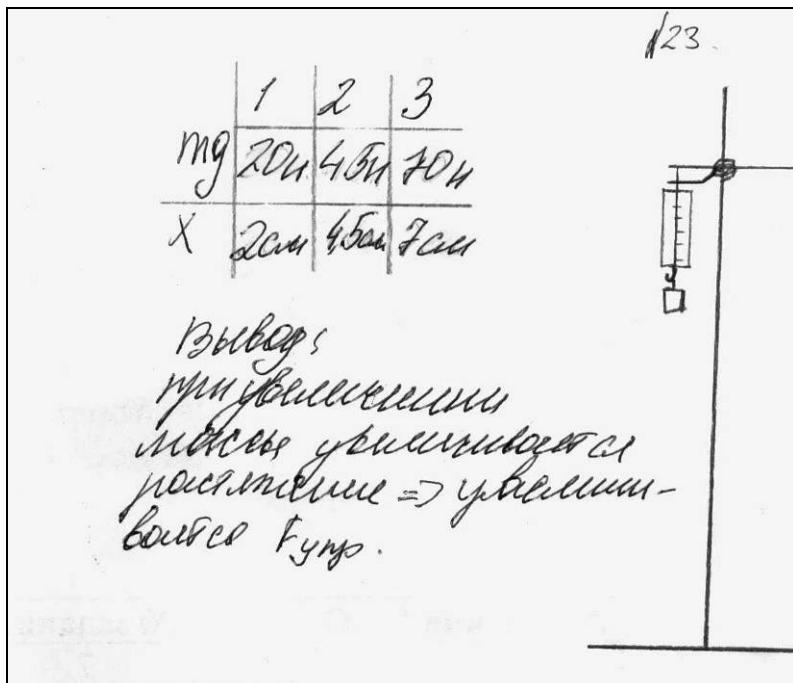
Комментарий: в одном из экспериментов присутствует ошибка в прямых измерениях (для удлинения пружины при подвешивании трех грузов).

Пример 2.6 (1 балл)



Комментарий: в данном варианте частично приведены результаты верных прямых измерений (для удлинения пружины).

Пример 2.7 (0 баллов)



Комментарий: в данном варианте присутствуют ошибки для обеих измеряемых величин.

Пример 3 (качественная задача)

Дима рассматривает красные розы через зеленое стекло. Какого цвета будут казаться ему розы? Объясните наблюдаемое явление.

Образец возможного ответа

1. Розы будут казаться черными.
2. Их цвет зависит от света, который попадает к Диме в глаза. Красные розы поглощают все цвета, кроме красного, а красный цвет отражают. Зеленое стекло поглощает весь свет, кроме зеленого. Но зеленого цвета нет в свете, который отражают розы, – они его поглотили. К Диме в глаза через зеленое стекло не попадет никакого света от красных роз – они покажутся черными.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|---|-------|
| Представлен правильный ответ, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок. | 2 |
| Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует; | 1 |
| ИЛИ | |
| представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. | |
| Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос; | 0 |
| ИЛИ | |
| ответ на вопрос неверен, независимо от того, правильны, неверны или | |

отсутствуют рассуждения .

Пример 3.1 (2 балла)

*Вине розы будут находиться в тени, т.к. земное солнце
проникает только в легромистике волны земного спектра, а красные
розы образуют волны красного спектрала.*

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, и приведено достаточное обоснование.

Пример 3.2 (2 балла)

*Розы будут находиться в тени деревьев, т.к. розы получают
зеленый свет стекла, а стекло красного цвета розы
и получает "никакой цвет" деревьев.*

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, и приведено достаточное обоснование.

Пример 3.3 (1 балл)

*Сам рассматривать красной розы через земное стекло,
то розы будут казаться черного цвета, т.к. розы
образуют цвета земного (земного) и отсутствие черной цвета.*

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно.

Пример 3.4 (1 балл)

*Но цветение излучается дисперсией. Розы будут казаться
так как и будут образовать никаких цветов.*

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно.

Пример 3.5 (0 баллов)

Лужи будут казаться темнее зеленоватые так как он будет
сиять от зелёной стекло.

Комментарий: ответ на поставленный вопрос неверен.

Пример 4 (качественная задача)

Каким пятном (темным или светлым) ночью на неосвещенной дороге кажется пешеходу лужа в свете фар приближающегося автомобиля? Ответ поясните.

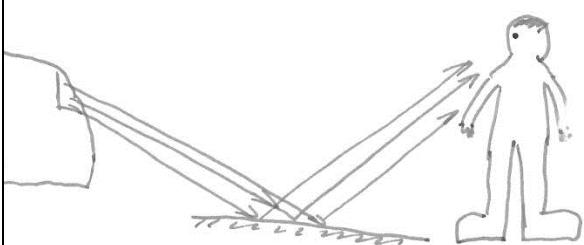
| Образец возможного ответа | |
|---|-------|
| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
| 1. Лужа кажется светлым пятном на фоне более темной дороги. 2. И лужу, и дорогу освещают только фары встречного автомобиля. От гладкой поверхности воды свет отражается зеркально, то есть вперед, и попадает в глаза пешеходу. Поэтому лужа будет казаться ярким пятном. От шероховатой поверхности дороги свет рассеивается и в меньшей степени попадает в глаза пешеходу. | |
| Представлен правильный ответ, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок. | 2 |
| Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу; ИЛИ представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. | 1 |
| Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос; ИЛИ ответ на вопрос неверен, независимо от того, правильны, неверны или отсутствуют рассуждения. | 0 |

Пример 4.1 (2 балла)

На неосвещенной дороге пешеходу лежа в светле фар приближающегося автомобиля кажется светлым пятном потому, что свет, падающий от фар автомобиля на лежащую, отражает лежащую света от фар пешеходу в глаза.

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, и приведено достаточное обоснование.

Пример 4.2 (2 балла)



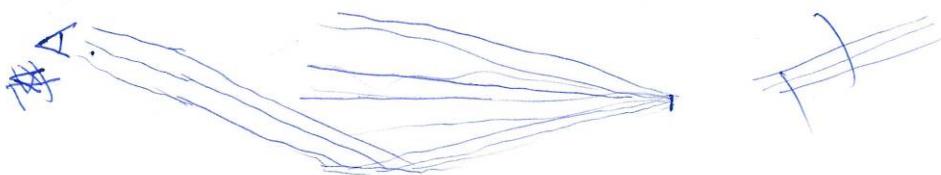
Так как автомобиль приближается, то человек стоит перед автомобилем, то есть фары машины, лежащая, глаза человека находятся в одной плоскости.

В данном случае вода является плоским зеркалом отражает свет фар идущей машины, поэтому мы видим лежащую светлой.

Ответ: мы видим лежащую светлым пятном.

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, и приведено достаточное обоснование.

Пример 4.3 (1 балл)



Часть лучей идущих из фар попадают на поверхность воды. Вода - раздел 2^х среды \Rightarrow часть лучей от поверхности воды отражаются и попадают в глаз человека.

Комментарий: представлены правильные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.

Пример 4.4 (1 балл)

Лучи света попадают на воду и отражаются от нее
которую можно считать световым.

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным.

Пример 4.5 (0 баллов)

Мыслью. Всем фар отбрасывается в тумане, когда в дымке
также отбрасывается лампа наружу света. Поэтому лучи камера
отбрасывает (из) и блеск (из-за света фар).

Комментарий: ответ на поставленный вопрос неверен.

Пример 4.6 (0 баллов)

Лучи будут излучаться некоторое время, потому что они ярко и
отражают свет фара и весь отраженный свет уйдёт в
направление движущегося автомобиля, но её будет видно например

Комментарий: ответ на поставленный вопрос неверен, хотя рассуждения правильны.

Пример 5 (расчетная задача)

Пуля массой 50 г вылетает из ствола ружья вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Чему равна потенциальная энергия пули через 4 с после начала движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

| Образец возможного решения | |
|---|--------------|
| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
| <p><i>Дано:</i> $m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$ $v_0 = 40 \text{ м/с}$ $t = 4 \text{ с}$ $g = 10 \text{ м/с}^2$</p> <p>$E_n = mgh; \quad h = v_0t - \frac{gt^2}{2} \cdot 4;$ $h = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} = 160 - 80 = 80;$ $E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 40 \text{ (Дж)}.$</p> <p>$E_n - ?$</p> <p><i>Ответ: $E_n = 40 \text{ Дж}$.</i></p> | |
| <p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – формула для расчета потенциальной энергии поднятого над землей тела, уравнение для перемещения при равноускоренном движении</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p> | 3 |
| <p>– Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p> | 2 |
| <p>– Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– записаны все исходные формулы, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p> | 1 |
| <p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p> | 0 |

Пример 5.1 (3 балла)

N24.

| | | |
|------------------------|---------------------|--|
| <u>Дано:</u> | <u>СУ:</u> | <u>Решение:</u> |
| $m = 50 \text{ кг}$ | $= 0,05 \text{ кг}$ | $E_n = m \cdot g \cdot h$ |
| $v_0 = 40 \text{ м/с}$ | | $h = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$ |
| $t = 4 \text{ с}$ | | $[h] = [\frac{m \cdot e \cdot u \cdot t^2}{2}] = [x]$ |
| E_n | | $h = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} = 160 - 80 = 80$ |
| | | $[E_n] = [0,05 \cdot \frac{80}{2} \cdot 4] = [80]$ |
| | | $E_n = 0,05 \cdot 40 \cdot 80 = 0,5 \cdot 80 = 40 \text{ дж.}$ |

Комментарий: в данном примере приведено правильное решение.

Пример 5.2 (3 балла)

| | | |
|--|---------------------|---|
| <u>Дано:</u> | <u>СУ:</u> | <u>Решение:</u> |
| $m_{\text{человек}} = 50 \text{ кг}$ движ.-е верт. вверх, p/z. | $= 0,05 \text{ кг}$ | 1) $E_n = mgh$ $E_n = E \text{ кг} \cdot \frac{м \cdot з \cdot m}{c} = [\frac{кг \cdot M}{c}] = [\text{дюк.}]$ |
| $v_0 = 40 \text{ м/с}$ | | 2) $h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$ $h = 40 \cdot 4 + \frac{(-9,8) \cdot 16}{2} = 160 + \frac{(-9,8) \cdot 16}{2} = \frac{-160}{2} + 160 =$ $= -80 + 160 = 80 \text{ м.}$ |
| $t = 4 \text{ с}$ | | 3) $E_n = 0,05 \cdot 9,8 \cdot 80 \approx 40,0 \text{ дж.}$ |
| $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ | | |
| <u>Найти:</u> | | |
| $E_n - ?$ | | |

Ответ: $E_n \approx 40 \text{ дж.}$

Комментарий: в данном примере приведено правильное решение.

Пример 5.3 (2 балла)

| | | |
|---|--------------------------------|---|
| <p>Дано:</p> $m = 50 \text{ кг}$ $v_0 = 40 \text{ м/с}$ $t = 4 \text{ сек}$ | <p>Из:</p> $= 0,05 \text{ кг}$ | <p>Решение:</p> $E = mgh$ $E = mg(v_0t - \frac{gt^2}{2})$ $[E] = [\frac{kg \cdot m \cdot m}{s^2}] = [\frac{kg \cdot m^2}{s^2}] = [Дж]$ $E = (0,05 \cdot 10) \left(40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} \right)$ $E = 5 \cdot (160 - 80)$ $E = 5 \cdot 80$ $E = 400 \text{ Дж}$ |
| $E = ?$ | | <i>Ответ: $E = 400 \text{ Дж}$</i> |

Комментарий: в данном примере присутствуют ошибки в вычислениях.

Пример 5.4 (1 балл)

| | | |
|---|--------------------------------|--|
| <p>Дано:</p> $m = 50 \text{ кг}$ $v_0 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $t = 4 \text{ сек}$ | <p>Из:</p> $= 0,05 \text{ кг}$ | <p>Решение:</p> $E_n = mgh \quad h = \frac{g \cdot t^2}{2}$ $E_n = gm \cdot \frac{g \cdot t^2}{2}$ $[E_n] = [\frac{kg \cdot m \cdot m}{s^2 \cdot s^2}] = [Дж]$ $E_n = 0,05 \cdot 48,1 = 38,1 \text{ Дж}$ |
| $E_n = ?$ | | <i>Отв. 38,1 Дж</i> |

Комментарий: в данном примере правильно записаны не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.

Пример 5.5 (0 баллов)

| | | |
|--|--|--|
| <u>Дано:</u> $m = 50 \text{ г}$ $v = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $t = 4 \text{ с}$ F_n | <u>СИ</u> $= 0,05 \text{ кг}$ c N | $zh = 0 + \frac{10 \cdot 16}{2} = 80$ $\sum h = [4]$ $F_n = 80 \cdot 10 \cdot 0,05 = 40$ $[F_n] = [40 \text{ Н}]$ |
|--|--|--|

Комментарий: не записано ни одной формулы в общем виде.

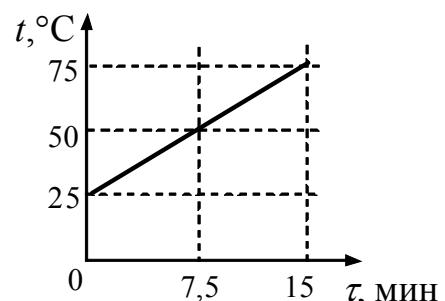
Пример 5.6 (0 баллов)

| | |
|--|--|
| <u>Дано:</u> $m = 50 \text{ г}$ $v = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $t = 4 \text{ с}$ <u>Найти:</u> E_n | <u>Решение:</u> $E_n = P \cdot t - \frac{gt^2}{2} =$ $E_n = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2}$ $E_n = 160 - 80 = 80$ $E_n = 80 \cdot 10 \cdot 0,05 = 40 \text{ (Дж)}$ |
|--|--|

Комментарий: не представлено правильно записанных формул.

Пример 6 (расчетная задача)

Воду массой 900 г налили в стакан и стали нагревать на электрической плитке мощностью 300 Вт. При этом экспериментально исследовали зависимость температуры воды от времени нагревания (см. рисунок). Определите КПД данного процесса, считая полезной энергию, идущую на нагревание воды.



| Образец возможного решения | |
|--|-------|
| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
| <p><i>Дано:</i> $m = 900 \text{ г} = 0,9 \text{ кг}$ $P = 300 \text{ Вт}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{°C})$</p> <p>$\eta = ?$</p> <p>$\eta = \frac{Q_{\text{изделия}}}{Q_{\text{человека}}} \cdot 100\%;$</p> <p>$Q_{\text{изделия}} = \eta m \Delta T;$</p> <p>$\eta = cm \Delta T / P \Delta t;$</p> <p>если $\Delta t = 15 \text{ мин}$, то $\Delta T = 50^\circ\text{C}$; $15 \text{ мин} = 900 \text{ с};$</p> <p>$Q_{\text{изделия}} = 4200 \times 0,9 \times 50 = 189000 (\text{Дж});$</p> <p>$Q_{\text{человека}} = 300 \times 900 = 270000 (\text{Дж});$</p> <p>$\eta = \frac{189000}{270000} \times 100\% = 70\%;$</p> <p><i>Ответ:</i> $\eta = 70\%$.</p> | |
| <p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – формулы для расчета КПД, количества теплоты при нагревании тела и количества теплоты, выделяющейся при протекании электрического тока</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ.</p> <p>При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p> <p>– Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p> <p>– Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– записаны все исходные формулы, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p> | 3 |
| <p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p> | 0 |

Пример 6.1 (3 балла)

| | | |
|--|------------------------------|--|
| <p>Дано:</p> $m = 900 \text{ кг}$ $P = 300 \text{ Вт}$ $C_{\text{возд}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ <p>Найти: $KПD - ?$</p> | <p>СУ</p> $= 0,9 \text{ кг}$ | <p>Решение:</p> |
| | | $KПD = \frac{\Delta t_n}{\Delta t_g} \cdot 100 \%$ |
| | | $\Delta t_n = Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ |
| | | $t_2 = 75^\circ ; t_1 = 25^\circ$ |
| | | $c = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{град}$ |
| | | $[\Delta t_n] = \left[\frac{\text{Дж} \cdot \text{град}}{\text{кг} \cdot \text{град}} \right] = [Дж]$ |
| | | $A_n = 4200 \cdot 0,9 \cdot (75^\circ - 25^\circ) = 189 \text{ кДж.}$ |
| | | $A_3 = P \cdot t$ |
| | | $[A_3] = [Вт \cdot \text{с}] = [Дж]$ |
| | | $KПD = \frac{A_n \cdot 100\%}{A_3} = \frac{189000}{300 \cdot 900} = 0,4 \cdot 100\% = 40\%$ |

Ответ: $KПD = 40\%$.

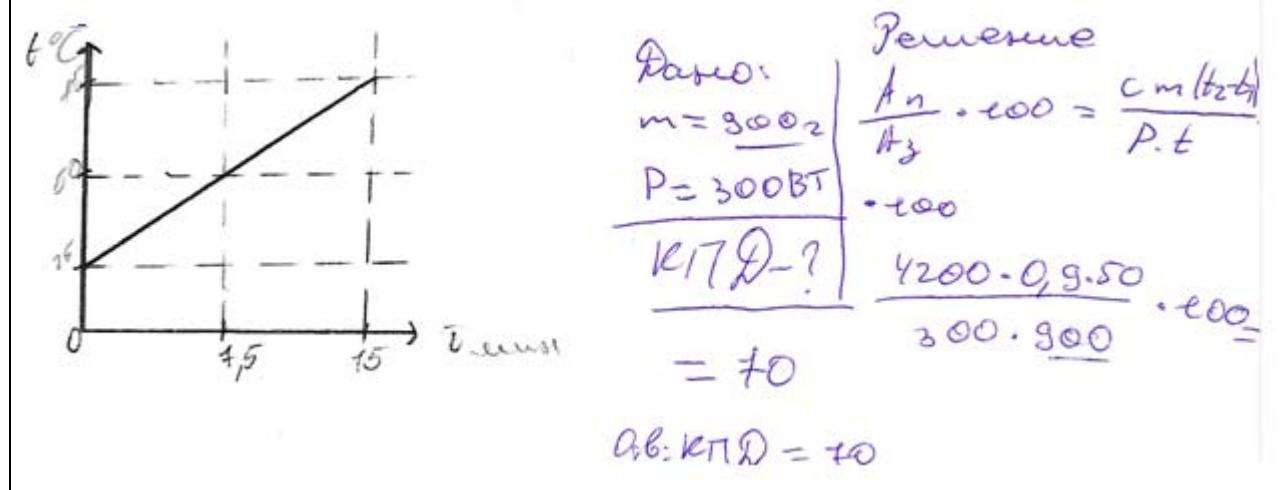
Комментарий: в данном примере приведено правильное решение задачи.

Пример 6.2 (3 балла)

| | | |
|---|------------------------------|---|
| <p>Дано:</p> $m = 900 \text{ кг}$ $P = 300 \text{ Вт}$ <p>$KПA - ?$</p> $t = 900^\circ$ $\Delta t = 50^\circ$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ | <p>СУ</p> $= 0,9 \text{ кг}$ | <p>Решение:</p> $KПA = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%$ $A_3 = P \cdot t$ $[A_3] = [Вт \cdot \text{с}]$ $A_3 = 300 \cdot 900 = 270000 \text{ Дж}$ $A_n = c \cdot m \cdot \Delta t$ $[A_n] = [\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}} \cdot \text{кг} \cdot \text{град}] = [Дж]$ $A_n = 4200 \cdot 0,9 \cdot 50 = 189000 \text{ Дж}$ $KПA = \frac{189000}{270000} = 0,7$ |
|---|------------------------------|---|

Комментарий: в данном примере приведено правильное решение задачи.

Пример 6.3 (2 балла)



Комментарий: ошибка в записи ответа.

Пример 6.4 (2 балла)

| | |
|---|--|
| $\eta = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%$ $A_n = Q = cm \cdot \Delta t$ $A_3 = P \cdot t$ $m = 0,9 \text{ кг}$ $C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ | $A_n = 4200 \cdot 0,9 \cdot 50 = 189000$ $A_3 = 300 \cdot 900 = 270000 \text{ Дж}$ $\eta = \frac{189000}{270000} \cdot 100\% = 70\%$ |
|---|--|

Комментарий: отсутствует запись краткого условия задачи.

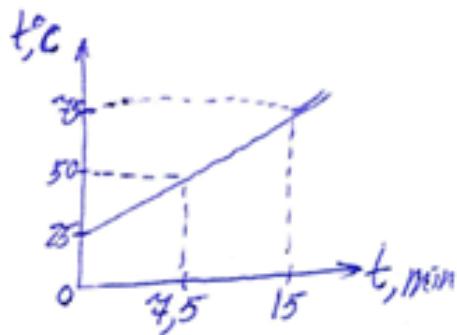
Пример 6.5 (1 балл)

| | | |
|--|---------------------------|--|
| Дано $m = 900 \text{ кг}$ $P = 300 \text{ Вт}$ $t = 15 \text{ мин}$ $\text{КПД} = ?$ | $=$ Си $?$ | $\text{КПД} = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%$ $A_n = 4200 \cdot 50 \cdot 0,9 = 189000$ $A_3 = \underline{\underline{900 \cdot 300}} = 270000$ $\text{КПД} = \frac{189000}{270000} = 0,7$ |
|--|---------------------------|--|

Комментарий: записаны не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.

Пример 6.6 (0 баллов)

дано:
 $m = 900 \text{ кг}$ | СИ:
 $Q = 300 \text{ BT}$
кнг-?



Комментарий: не представлено решения.

4. Материалы для самостоятельной работы экспертов по проверке и оценке заданий с развернутым ответом

Ниже приводятся примеры отдельных заданий и полных работ учащихся по результатам апробации тренировочных вариантов экзаменационной работы.

4.1. Материалы для практических занятий по оценке выполнения заданий разных типов (по линиям заданий)

Тренировочные варианты экспериментального задания

Задание 1. Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и посчитайте период колебаний для трех случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трех длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) посчитайте период колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
- 4) сформулируйте качественный вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования №7 в составе:

- штатив с муфтой и лапкой;
- метровая линейка (погрешность 5 мм);
- шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см;
- часы с секундной стрелкой (или секундомер).

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Рисунок экспериментальной установки:



2, 3.

| <i>№</i> | <i>Длина нити, l (м)</i> | <i>Число колебаний, n</i> | <i>Время колебаний, t (с)</i> | <i>Период колебаний, T = t/n (с)</i> |
|----------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | 1 | 30 | 60 | 2 |
| 2 | 0,5 | 30 | 42 | 1,4 |
| 3 | 0,25 | 30 | 30 | 1 |

4. Вывод: при уменьшении длины нити период свободных колебаний нитяного маятника уменьшается.

Указание эксперту

- С учетом погрешностей приборов (линейка, часы) измерение времени колебаний t считается верным, если его значение попадает в интервал ± 4 (с) к указанным в таблице значениям.
- Наличие вывода о функциональной зависимости между длиной нити и периодом колебаний маятника не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|--|--------------|
| Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) правильно выполненный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае числа колебаний и времени колебаний для трех измерений</i>); 3) правильно записанные результаты косвенных измерений (<i>в данном случае периода колебаний</i>); 4) сформулированный правильный вывод. | 4 |
| Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но – допущена ошибка в единицах измерения одной из измеренных (вычисленных) величин; ИЛИ – допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует; ИЛИ – допущена ошибка при формулировке вывода, или вывод отсутствует. | 3 |
| Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно | 2 |

приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен вывод;

ИЛИ

правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но расчеты не приведены и вывод отсутствует;

ИЛИ

сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в измерениях.

Записаны только правильные значения прямых измерений;

ИЛИ

сделан рисунок экспериментальной установки, и частично приведены результаты верных прямых измерений.

1

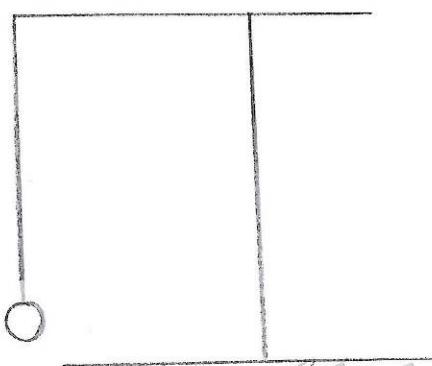
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.

0

Работа 1

N23

1)



2)

| № | h | t | T | n |
|---|--------|--------|---------|----|
| 1 | 1 м | 60 сек | 2 сек | 30 |
| 2 | 0,5 м | 48 сек | 1,4 сек | 30 |
| 3 | 0,25 м | 32 сек | 1,1 сек | 30 |

$$3) T_1 = \frac{t_1}{n} = \frac{60 \text{ сек}}{30} = 2 \text{ сек}$$

$$T_2 = \frac{t_2}{n} = \frac{48 \text{ сек}}{30} = 1,4 \text{ сек}$$

$$T_3 = \frac{t_3}{n} = \frac{32 \text{ сек}}{30} = 1,1 \text{ сек}$$

4) При уменьшении длины
штанги период колебаний умень-
шается.

Работа 2

1)



№ 23

2)

| N/n | число полных колебаний (n) | длина маятника (l) | время (t) | период колебаний (T) (кн.всек.) |
|-------|--------------------------------|------------------------|---------------|-------------------------------------|
| 1 | 30 | 1м | 60с | 0,5 |
| 2 | 30 | 0,5м | 44с | 0,69 |
| 3 | 30 | 0,25м | 32с | 0,9 |

$$T = \frac{n}{l}$$

$$T_1 = \frac{30}{60} = 0,5 \text{ колеб. в сек.}$$

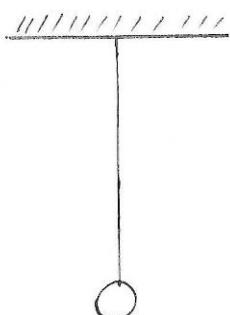
$$T_2 = \frac{30}{44} = 0,69 \text{ колеб. в сек.}$$

$$T_3 = \frac{30}{32} = 0,9 \text{ колеб. в сек.}$$

4) Вывод: Период свободных колебаний пытного маятника зависит от длины метки. Чем меньше длина метки, тем большие период колебаний.

Работа 3

№ 23

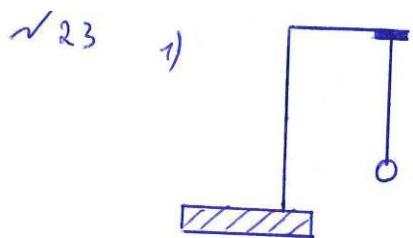


$$T = \frac{t}{n}$$

| | | | |
|-----|-----|------|-------|
| : | 1м. | 0,5м | 0,25м |
| T | 2с | 1,5с | 1с. |

Вывод: "Чем больше время метки, тем период свободных колебаний тоже больше".

Работа 4



$$2) l_1 = 0,25 \text{ м}$$

$$l_2 = 0,5 \text{ м}$$

$$l_3 = 1 \text{ м}$$

$$3) T = \frac{30T}{n}$$

$$T_1 = \frac{30T_1}{n}$$

$$T_1 = \frac{31}{30} = 1,03 \approx 1 \text{ с}$$

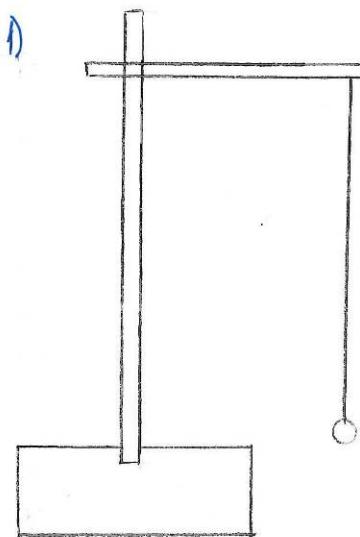
$$T_2 = \frac{44}{30} = 1,467 \approx 1,5 \text{ с}$$

$$T_3 = \frac{60}{30} = 2$$

| номинал | $l(\text{м})$ | n | $30T(\text{с})$ | $T(\text{с})$ |
|---------|---------------|-----|-----------------|---------------|
| 1 | 0,25 | 30 | 31 | 1 |
| 2 | 0,5 | 30 | 44 | 1,5 |
| 3 | 1 | 30 | 60 | 2 |

Работа 5

№№3



2)

| | $\bar{x} \text{ m}$ | $t \text{ (c)}$ |
|---|---------------------|-----------------|
| 1 | 30 | 60 |
| 2 | 30 | 45 |
| 3 | 30 | 30 |

3) $T = \frac{t}{n}$

$[T] = [c]$

$$T_1 = \frac{60}{30} = 1 \text{ (c)}$$

$$T_2 = \frac{45}{30} = 1,5 \text{ (c)}$$

$$T_3 = \frac{30}{30} = 1 \text{ (c)}$$

4) Вывод: Чем выше среднее время, тем больше периода свободных колебаний.

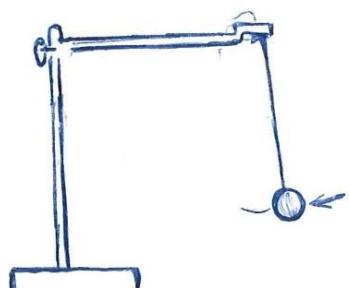
Работа 6

$$\begin{array}{lll} l_1 = 1 \text{ м} & t_1 = 6,4 \text{ с} & T_1 = \frac{t}{N} = 2,13 \text{ с} \\ l_2 = 0,5 \text{ м} & t_2 = 4,4 \text{ с} & T_2 = 1,46 \text{ с} \\ l_3 = 0,25 \text{ м} & t_3 = 3,1 \text{ с} & T_3 = 1,03 \text{ с} \end{array}$$

Вывод: Чем больше длина маятника тем больший период одного колебания

Работа 7

(23)



| | ① | ② | ③ |
|-----|---|-----------------|------------------|
| l | 1 м | 0,5 м | 0,25 м |
| T | $\frac{2,16}{1,5} \text{ с} = 1,44 \text{ с}$ | $1,5 \text{ с}$ | $1,13 \text{ с}$ |
| N | 30 к. | 30 к. | 30 к. |
| t | 65 с | 46 с | 34 с |

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{1 \text{ м}}{0,5 \text{ м}} = 2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2,16 \text{ с}}{1,5 \text{ с}} \approx 1,44$$

$$\frac{l_2}{l_3} = \frac{0,5 \text{ м}}{0,25 \text{ м}} = 2$$

$$\frac{T_2}{T_3} = \frac{1,5 \text{ с}}{1,13 \text{ с}} \approx 1,327$$

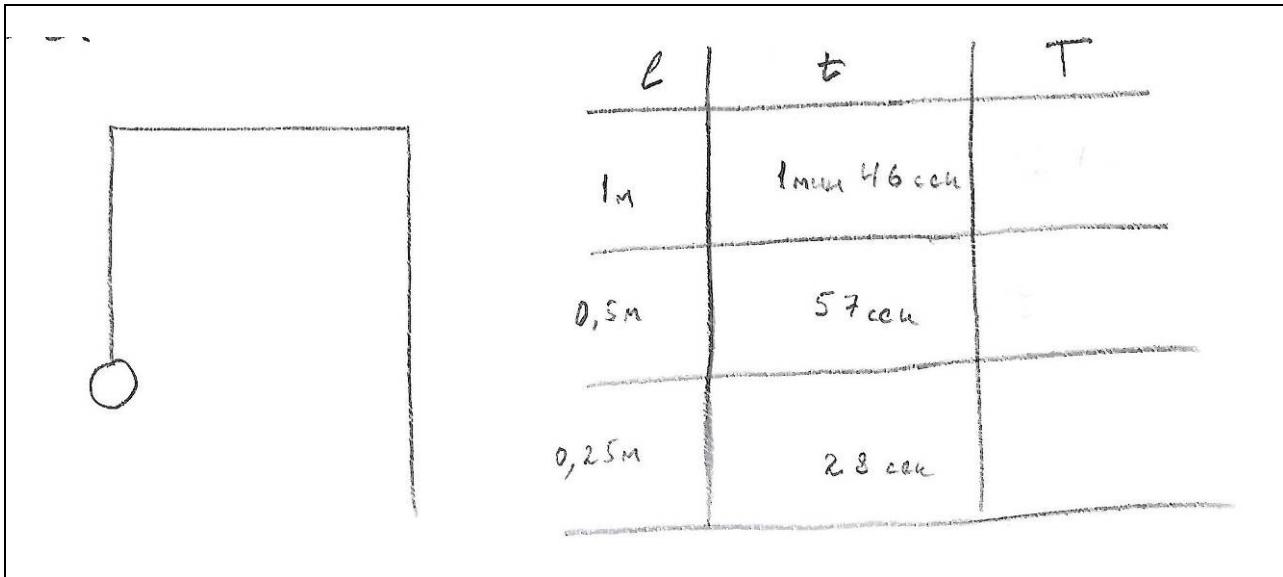
$$\frac{T_1}{T_3} = \frac{2,16 \text{ с}}{1,13 \text{ с}} = 1,9$$

$$\frac{l_1}{l_3} = \frac{1 \text{ м}}{0,25 \text{ м}} = 4$$

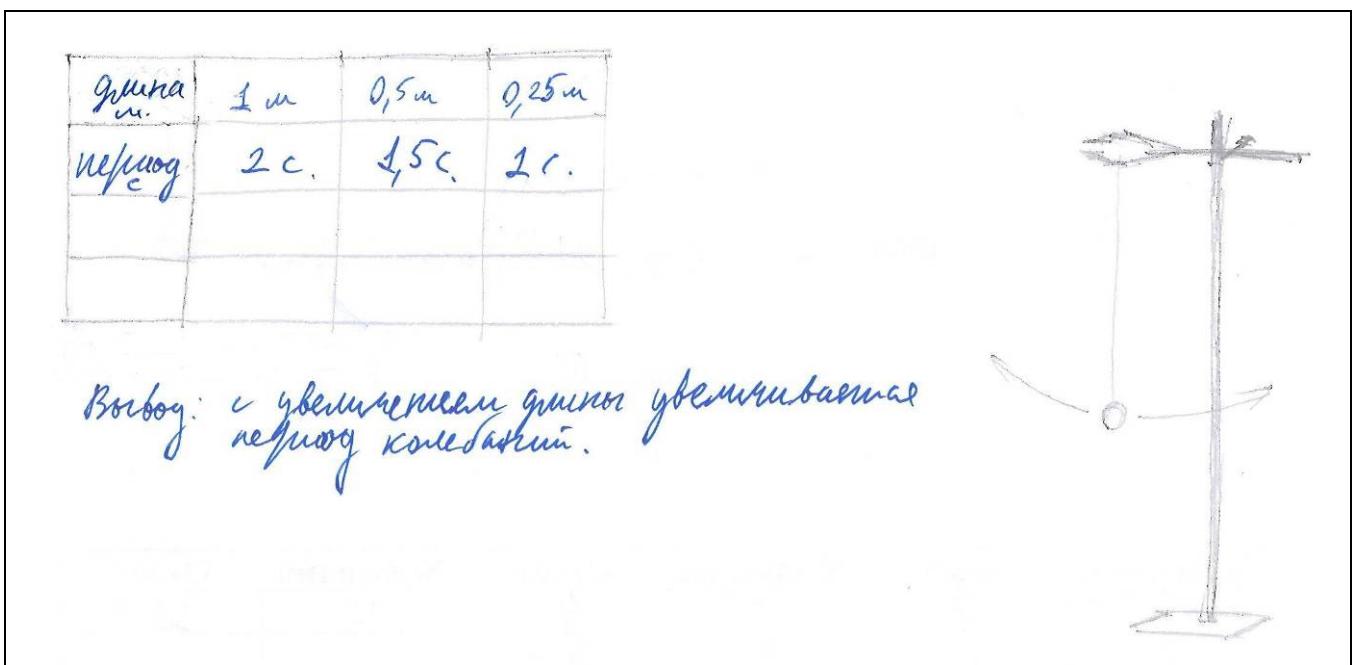
$$\Rightarrow \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^2 = \frac{l_1}{l_2}$$

Вывод: отношение длии маятников равно квадрату отношения их периодов

Работа 8



Работа 9



Задание 2. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и 2 груза, соберите экспериментальную установку для определения жесткости пружины. Определите жесткость пружины, подвесив к ней два груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета жесткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
- 4) запишите численное значение жесткости пружины.

Характеристика оборудования

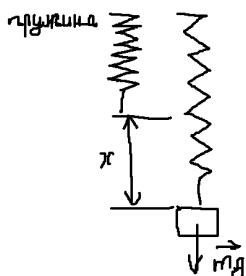
При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в составе:

- штатив лабораторный с муфтой и лапкой;
- пружина жесткостью (40 ± 1) Н/м;
- 2 груза массой по (100 ± 2) г;
- динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (погрешность 0,1 Н);
- линейка длиной 20–30 см с миллиметровыми делениями.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{\text{упр}} = mg = P; F_{\text{упр}} = kx \Rightarrow k = P/x.$

3. $x = 50$ мм = 0,050 м (измерение считается верным, если приведено в пределах от 48 до 52 мм, погрешность определяется главным образом погрешностью отсчета);

$P = 2$ Н (измерение считается верным, если приведено в пределах от 1,9 до 2,1 Н).

4. $k = 2/0,05 = 40$ Н/м (значение считается верным, если приведено в пределах от 36 до 44 Н/м).

Указание экспертам

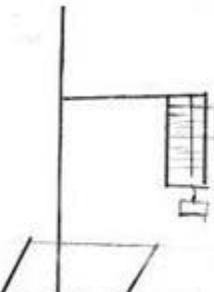
Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться результат, полученный учеником, который необходимо признать верным, рассчитывается методом границ. Так как $k = P/x$, то нижняя граница жесткости $\text{НГ}(k) = P/x = 1,9 \text{ Н}/0,052 \text{ м} = 36,538 \text{ Н}/\text{м} \approx 36 \text{ Н}/\text{м}$.

Верхняя граница $\text{ВГ}(k) = 2,1 \text{ Н}/0,048 \text{ м} = 43,750 \text{ Н}/\text{м} \approx 44 \text{ Н}/\text{м}$.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|---|-------|
| <p>Полностью правильное выполнение задания, включающее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчета искомой величины по доступным для измерения величинам (<i>в данном случае для жесткости пружины через вес грузов и удлинение пружины</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае удлинения пружины и веса грузов</i>); 4) полученное правильное численное значение искомой величины. | 4 |
| <p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущена ошибка при вычислении значения искомой величины; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ, что привело к ошибке при вычислении значения искомой величины; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <ul style="list-style-type: none"> – допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует. | 3 |
| <p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчета искомой величины и не получен ответ;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчета искомой величины, но не получен ответ и не приведен рисунок экспериментальной установки;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>правильно приведены значения прямых измерений, приведен правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчета искомой величины.</p> | 2 |
| <p>Записаны только правильные значения прямых измерений;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчета искомой величины;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.</p> | 1 |
| <p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.</p> | 0 |

Работа 1

Одна из



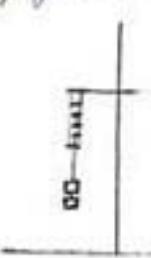
$$1 \quad K = \frac{1}{0,015} = 40 \text{ (коэффициент жесткости)}$$

Две из

$$2 \quad K = \frac{L}{0,05} = 40 \quad [K = \frac{H}{M}]$$

Работа 2

Определить жесткость пружины, подвешив к ней два груза.



$$k = \frac{P}{\Delta x}$$

| Груз | m | W | P | k |
|------|-------|--------|------|------------------|
| I | 0,122 | 0,023м | 0,38 | 43 $\frac{Н}{м}$ |
| II | 0,262 | 0,046м | 1,96 | 43 $\frac{Н}{м}$ |

$$k = \frac{0,1 \cdot 0,38}{0,023} \approx 43 \frac{Н}{м}$$

$$k = \frac{0,2 \cdot 1,96}{0,046} \approx 43 \frac{Н}{м}$$

Работа 3



$$F = Kx \quad F_T = F_{упр.}$$

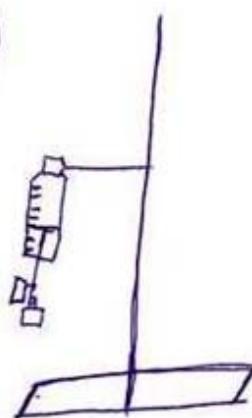
$$x = 2 \text{ см} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$F = 0,8 \text{ Н}$$

$$K = \frac{F}{x} = \frac{0,8}{2 \cdot 10^{-2}} = 40 \text{ Н/м}$$

Работа 4

1)



$$2) F_{\text{упр}} = k \Delta x \quad F = P$$

$$K = \frac{F_{\text{упр}}}{\Delta x} \quad \Delta x = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м} = 0,025 \frac{\text{м}}{\text{м}}$$

$$K = \frac{P}{x} = \frac{H}{m}$$

$$3) K = \frac{a}{0,05} = 40$$

$$K = \frac{0,025}{1} = 0,025$$

$$\frac{1}{0,025} = 40$$

Работа 5

Что работаем: определить жесткость пружинки - зависимость коэффициента жесткости пружинки от её деформации.

Приборы и

материалы: штанг с гибкой и лентой, пружина, динамометр,

чтобы измерить динамометра: $4-3=1$
 $1:10=0,1$.

$$F_y = -k \Delta x \quad 1) \Delta x_1 = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м}.$$

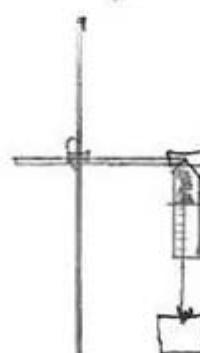
$$K = \frac{F}{|\Delta x|} \quad F_y = 1 \text{ Н.}$$

$$K = \frac{1}{0,025} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$$

$$[K] = \left[\frac{\text{Н}}{\text{м.}} \right] \quad 2) \Delta x_2 = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м.}$$

$$F_y = 2 \text{ Н.}$$

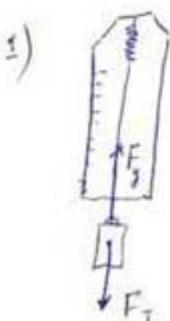
$$K_2 = \frac{2}{0,05} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$$



Ответ: k (коэффициент жесткости $\approx 40 \frac{\text{Н}}{\text{м.}}$)

Решение: коэффиц. ж.-и пружины (k) не зависит от изменения деформации (формы пружины) \Rightarrow не изменяется.

Работа 6



$$\begin{aligned}
 1) & \quad F_T = kx \\
 2) & \quad F_T = F_s = 0,9H \\
 3) & \quad F_T = 0,9H \text{ (no изм.)} \\
 4) & \quad k = \frac{F_s}{x} \\
 & \quad k = \frac{0,9}{2} = 0,45 H/m
 \end{aligned}$$

Работа 7

$$\begin{aligned}
 & \text{Diagram: A mass } m \text{ hangs from a spring. The spring is labeled } F_{\text{нр}} \text{ and the mass is labeled } F_T. \\
 & F_{\text{нр}} = kx \\
 & F_{\text{нр}} = F_T \quad F_T = 0,8 \\
 & k = \frac{F_T}{x} \quad x = 2 \cdot 10^{-3} \\
 & k = \frac{0,8}{2 \cdot 10^{-3}} = 400 N
 \end{aligned}$$

Работа 8

$$\begin{aligned}
 & \text{Diagram: A mass } m \text{ hangs from a spring. The spring is labeled } F_{\text{нр}} \text{ and the mass is labeled } F_{\text{наг.}}. \\
 & F_m = kx \quad F = 0,2H \\
 & k = \frac{F_m}{x} \quad x = 0,05m \\
 & k = \frac{0,2}{0,05} = 40 \frac{H}{m}
 \end{aligned}$$

Объем: $40 \frac{H}{m}$

Работа 9

1)



$$2) F_{\text{упр}} = k \cdot |x|$$

$$3) [k] = \left[\frac{N}{m} \right]$$

$$\rho = 1 \text{ Н}$$

$$m = \rho \cdot V \cdot k^2$$

$$k = k \cdot |x| \\ |x| = 0,05 \text{ м}$$

$$k = \frac{2}{0,05} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$4) [k] = \left[\frac{N}{m} \right]$$

$$\rho = 2 \text{ Н}$$

$$L = k \cdot |x|$$

$$|x| = 0,05 \text{ м}$$

$$k = \frac{2}{0,05} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Работа 10

$$x = 2 \text{ см}$$



$$F = 0,8 \text{ Н}$$

$$x = 0,02 \text{ м}$$

$$F_g = F_{\text{упр}}$$

$$F = Kx$$

$$K = \frac{F}{x} = \frac{0,8}{0,02} = \underline{40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}}$$

Тренировочные варианты качественной задачи

Задание 1. Алюминиевый и стальной шары имеют одинаковую массу. Какой из них легче поднять в воде? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

- Алюминиевый шар поднять легче.
- Легче поднять тот шар, на который действует большая сила Архимеда. Плотность стали больше плотности алюминия, следовательно, при равной массе объем алюминиевого шара больше. Сила Архимеда прямо пропорциональна объему погруженного тела, поэтому на алюминиевый шар будет действовать большая сила Архимеда.

Критерии оценки выполнения задания

Баллы

Представлен правильный ответ, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.

2

| | |
|---|---|
| <p>Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.</p> | 1 |
| <p>Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>ответ на вопрос неверен, независимо от того, правильны, неверны или отсутствуют рассуждения .</p> | 0 |

Работа 1

№26

Во В воде поднять легче автомобильный шар, так как он имеет меньшую плотность чем стальной, следовательно вода выталкивает его сильнее чем стальной.

Работа 2

№26

ЖК поднимет автомобильный шар потому что в воде тяжесть \downarrow а вес \uparrow \Rightarrow вода легче поднимет, потому что она легче тяжела.

Работа 3

(26) Легче поднять в воде автомобильный шарик, так как его плотность равна $2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, а плотность стального шарика равна $4800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Выталкивание действует в большей степени на тело обседающее меньшей плотностью.

Работа 4

№ 26

Ответ: алюминиевый шар поднимет легче, потому что плотность алюминиевого шара меньше плотности стального шара, поэтому при поднятии алюминиевого шара сила Архимеда (вспомогательная) будет наименее сильна, чем при поднятии стального шара.

Работа 5

2.8

Чтобы поднять шара в воде, нужно будет преодолеть силу давления $F_A = \rho g V$

Но если, чем больше F действует на шар, тем легче его поднять.

$$\rho_{AH} = 2,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{сталь} = 4,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

Тогда F , действующее на стальной шар будет больше, и следовательно его поднять легче. А алюминиевый шар будет поднят легче

Ответ: алюминиевый

Работа 6

26)

Во время спасения, ~~самый~~ ^{самый} старший парашютист
все поднял будем легче, т.к. при одинаковом
весе разница между старшим и самым
старшим парашютистом очень велика.
Самый старший парашютист поднял легче, т.к.
~~вес~~ веса ~~раз~~, чем парашютист.
Если их массы будут очень близких, то
веса подняли будем парашютист меньшего разницы.

Работа 7

26

если поднять одинаковый ящик (где $S_{\text{акт}} < S_{\text{ран}}$ $\Rightarrow V_{\text{акт}} > V_{\text{ран}}$)
то быстрее $V_{\text{акт}}$ т.к. близко к земле $m_1 = m_2$
также если снять купола пристегнутые

Работа 8

стационарный тяжелей, поскольку общий момент меньше, и меньше вращающий
момент.

Работа 9

№ 26.

Автомобильная машина движущая из водол, что машиной, т.к. по закону Архимеда маши с большими объемами имеет большую выталкивающую силу.

Задание 2. Дима рассматривает красные розы через зеленое стекло. Какого цвета будут казаться ему розы? Объясните наблюдаемое явление.

Образец возможного ответа

1. Розы будут казаться черными.
2. Их цвет зависит от света, который попадает к Диме в глаза. Красные розы поглощают все цвета, кроме красного, а красный цвет отражают. Зеленое стекло поглощает весь свет, кроме зеленого. Но зеленого цвета нет в свете, который отражают розы, – они его поглотили. К Диме в глаза через зеленое стекло не попадет никакого света от красных роз – они покажутся черными.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|---|-------|
| Представлен правильный ответ, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок. | 2 |
| Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует; | 1 |
| представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. | |
| Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос; | 0 |
| ИЛИ | |
| ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют. | |

Работа 1

если рассматривать красной розы через зеленое стекло, то розы будут казаться черного цвета, т.к. розы отражают цвет стекла (зеленый) и отсутствие черного цвета.

Работа 2

Рози будуть відстікає зерничи, т.к. красні рози отримують тільки фосфорний віт, а ще вони не отримують віт від зеленого.

Работа 3

Дине рози будуть квітіти пірниками, т.к. зелене сім'я пропускає тільки електромагнітні вітхи зеленого спектру, а чисті рози отримують всі вітхи красного спектру.

Работа 4

Красні рози отримають тільки красний віт, а сім'я вони не отримує. Три зелені рози за зелені зірочки, рози також будуть надавати вітами, однак зелений віт вони не отримують.

Работа 5

Рози будуть відстікає зерничи, т.к. при розподіленні красного вітха вони не отримують зелений віт.

Работа 6

Рози будуть квітіти т.к. вони пропускають через зелене сім'я, віт проходить далі, погодить на рози, які отримують все вітхи, в тому числі і зелені => вони будуть квітити вітами.

ІІ. Абаке - дисперсія

Работа 7

Дине будуть надавати, що рози відійде. т.к. вони отримають всі вітхи.

Работа 8

Рога стоят горизонтально, так что змея сквозь просаживает только десную щеку, а рога опускают только левый, следовательно она получает змейкой и рога покусали змейки.

Тренировочные варианты расчетных задач

Задание 1.

Пуля массой 50 г вылетает из ствола ружья вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Чему равна потенциальная энергия пули через 4 с после начала движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

| Образец возможного решения | |
|--|--|
| $m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$ $v_0 = 40 \text{ м/с}$ $t = 4 \text{ с}$ $g = 10 \text{ м/с}^2$ | $E_n = mgh; \quad h = v_0 t - \frac{gt^2}{2};$ $h = 40 \times 4 - \frac{10 \times 16}{2} = 160 - 80 = 80;$ $E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 40 \text{ (Дж)}$ Ответ: $E_n = 40 \text{ Дж.}$ |
| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
| Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – формула для расчета потенциальной энергии поднятого над землей тела, уравнение для перемещения при равноускоренном движении</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). | 3 |
| – Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ; ИЛИ – представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов; | 2 |

| | |
|--|---|
| ИЛИ | |
| <p>– записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p> | |
| <p>– Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– записаны все исходные формулы, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p> | 1 |
| <p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p> | 0 |

Работа 1

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| <p>Дано:</p> $m = 50 \text{ кг}$ $v = 40 \text{ м/с}$ $t = 4 \text{ с}$ $E_n - ?$ | <p>С21</p> $= 0,05 \text{ м}$ | <p>Решение</p> $E_n = m \cdot g \cdot h$ $h = \frac{v_0 t - \frac{g t^2}{2}}{2}$ $h = \frac{60 \cdot 4 - 10 \cdot 16}{2} = \frac{240 - 160}{2} = 80 \text{ м}$ $E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 40 \text{ Дж}$ |
|---|-------------------------------|---|

Работа 2

| | | |
|---|-------------------------------|--|
| <p>Дано:</p> $m = 50 \text{ кг}$ $v = 40 \text{ м/с}$ $t = 4 \text{ с}$ E_n | <p>С21</p> $= 0,05 \text{ м}$ | <p>Решение:</p> $E_n = m \cdot g \cdot h$ $h = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$ $[h] = [\frac{m \cdot e^{-\frac{m \cdot e^2}{2}}}{s}] = [x]$ $h = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} = 160 - 80 = 80$ $[E_n] = [e^2 \cdot \frac{m}{s} \cdot m] = [Dx]$ $E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 0,5 \cdot 80 = 40 \text{ Дж}$ |
|---|-------------------------------|--|

Работа 3

| | | |
|----------------------|----------------------------------|---|
| <u>Дано:</u> | $m = 5 \cdot 10^{-2} \text{ кг}$ | $E_h = mgh$ |
| $V = 40 \text{ м/с}$ | | $h = vt$ |
| $t = 4 \text{ с}$ | | $E_h = mgvt = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 10 \cdot 40 \cdot 4 = 80 \text{ дж.}$ |
| $E_n - ?$ | | |
| <u>Ответ:</u> 80 дж. | | |

Работа 4

| | |
|----------------------|---|
| <u>Дано:</u> | <u>Решение:</u> |
| $m = 50 \text{ кг}$ | $h = V_0 \cdot t + \frac{gt^2}{2}$ |
| $V = 40 \text{ м/с}$ | $h \approx 80$ |
| $t = 4 \text{ с}$ | |
| $E_n - ?$ | $E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 40 \text{ дж.}$ |

Работа 5

| | | |
|--------------------------------------|---------------------|--|
| <u>Дано:</u> | <u>СИ:</u> | <u>Решение:</u> |
| $m_{\text{человек}} = 50 \text{ кг}$ | $= 0,05 \text{ кг}$ | 1) $E_h = mgh$ |
| движк.-е верт. вверх, р/з. | | $E_h = E \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \text{м} = E \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} = [дж]$ |
| $V_0 = 40 \text{ м/с}$ | | 2) $h = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$ |
| $t = 4 \text{ с}$ | | $h = 40 \cdot 4 + \frac{(-9,8) \cdot 16}{2} = 160 + \frac{(-9,8) \cdot 16}{2} = \frac{-160}{2} + 160 =$ |
| $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ | | $= -80 + 160 = 80 \text{ м.}$ |
| <u>Найти:</u> | | 3) $E_h = 0,05 \cdot 9,8 \cdot 80 \approx 40,8 \text{ дж.}$ |
| $E_n - ?$ | | |

Ответ: $E_n \approx 40 \text{ дж.}$

Работа 6

| | |
|--------------------------------------|---|
| $V_1 = 70 \text{ м/с}$ | $E_n = mgh$ |
| $V_2 - ?$ | $h = V_0 l - \frac{gt^2}{2}$ |
| $m = 50 \text{ кг} = 0,05 \text{ т}$ | $h = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} = 80 \text{ м}$ |
| $g = 10 \text{ м/с}^2$ | |
| $E_n - ?$ | $E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 40 \text{ дж.}$ |
| $t = 4 \text{ с}$ | |

Работа 7

Дано:

$$m = 60 \text{ кг} = 0,05 \text{ т} \quad E_p = mgh \quad h = 20t - \frac{gt^2}{2} = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} = 80$$

$$V = 40 \text{ м/с} \quad E_p = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 400 \text{ дж}$$

$$t = 4 \text{ с} \quad E_p = ?$$

Работа 8

Дано:

$$m = 50 \text{ кг} = 0,05 \text{ т} \quad E_p = mgh \quad h = 20t - \frac{gt^2}{2} = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} = 80$$

$$V = 40 \text{ м/с}$$

$$t = 4 \text{ с}$$

$$E_p = ?$$

Работа 9

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| <p>Дано:</p> $m = 50 \text{ кг} = 0,05 \text{ т}$ $V = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $t = 4 \text{ с}$ $E_n = ?$ | <p>СУ:</p> $= 0,05 \text{ тс}$ | <p>Решение:</p> $E_n = mgh; [E_n] = [\frac{kg \cdot m^2}{s^2}] = [дже]$ $h = Vt - \frac{gt^2}{2}$ $[h] = [m]$ $h = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2}$ $h = 80$ $\therefore E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80$ $E_n = 400 \text{ дж}$ |
|--|--------------------------------|--|

Ответ: $E_n = 400 \text{ дж}$.

Работа 10

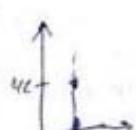
Дано:

$$V = 10 \text{ м/с}$$

$$m = 0,05 \text{ т}$$

$$t = 4 \text{ с}$$

$$E_n = ?$$



$$h = Vt - \frac{gt^2}{2}$$

$$h = 10 \cdot 4 - \frac{5 \cdot 16}{2}$$

$$h = 160 - 80$$

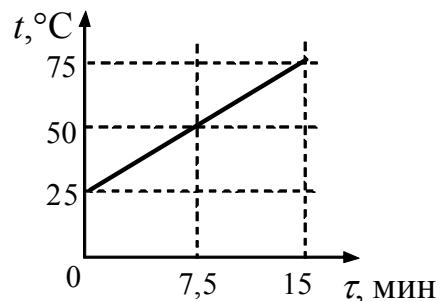
$$h = 80$$

$$E_n = mgh \quad E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 400 \text{ дж}$$

Ответ: 400 дж

Задание 2.

Воду массой 900 г налили в стакан и стали нагревать на электрической плитке мощностью 300 Вт. При этом экспериментально исследовали зависимость температуры воды от времени нагревания (см. рисунок). Определите КПД данного процесса, считая полезной энергию, идущую на нагревание воды.



Образец возможного решения

| | |
|---|--|
| <p><i>Дано:</i></p> <p>$m = 900 \text{ г} = 0,9 \text{ кг}$</p> <p>$P = 300 \text{ Вт}$</p> <p>$c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$</p> <p>$\eta = ?$</p> | $\eta = \frac{Q_{\text{полезная}}}{Q_{\text{целевая}}} \cdot 100\%;$ $Q_{\text{целевая}} = \tilde{n}m\Delta T;$ $\eta = cm\Delta T / P\Delta t;$ <p>если $\Delta t = 15 \text{ мин}$, то $\Delta T = 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$;</p> <p>$15 \text{ мин} = 900 \text{ с};$</p> $Q_{\text{целевая}} = 4200 \times 0,9 \times 50 = 189000(\text{Дж});$ $Q_{\text{целевая}} = 300 \times 900 = 270000(\text{Дж});$ $\eta = \frac{189000}{270000} \times 100\% = 70\%;$ <p><i>Ответ: $\eta = 70\%$.</i></p> |
|---|--|

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|---|-------|
| <p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении – формулы для расчета КПД, количества теплоты при нагревании тела и количества теплоты, выделяющейся при протекании электрического тока);</u></p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p> | 3 |
| <p>– Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов;</p> | 2 |

| | |
|--|---|
| ИЛИ | |
| <p>– записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p> | |
| <p>– Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– записаны все исходные формулы, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p> | 1 |
| <p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p> | 0 |

Работа 1

| | |
|---|-------------------------------------|
| <p>Дано:</p> <p>$m = 900 \text{ г}$</p> <p>$P = 300 \text{ Вт}$</p> <p>$KPD - ?$</p> | $KPD = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%$ |
|---|-------------------------------------|

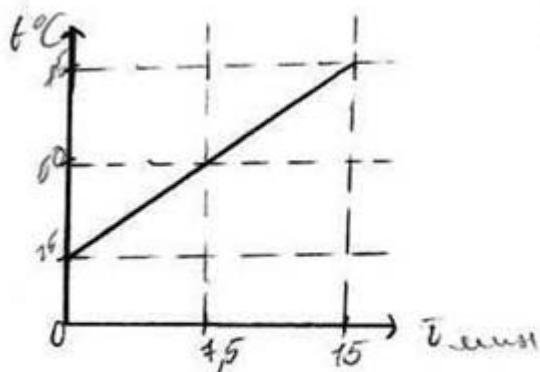
Работа 2

| | |
|---|--|
| <p>Дано:</p> <p>$m = 900 \text{ г} = 0,9 \text{ кг}$</p> <p>$P = 300 \text{ Вт}$</p> <p>$KPD - ?$</p> <p>$t = 500 \text{ с}$</p> <p>$\Delta t = 50^\circ$</p> <p>$c = 4200 \text{ дж/кг}\cdot\text{град}$</p> | <p>С21</p> <p>Решение:</p> $KPD_1 = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%$ $A_3 = P \cdot t$ $[A_3] = [P \cdot t]$ $A_3 = 300 \cdot 500 = 270000 \text{ Дж}$ $A_n = c \cdot m \cdot \Delta t$ $[A_n] = [\frac{P \cdot t}{\text{час}} \cdot \text{кг} \cdot \text{град}] = [P \cdot t]$ $A_n = 4200 \cdot 0,9 \cdot 50 = 189000 \text{ Дж}$ $KPD_2 = \frac{189000}{270000} = 0,7$ |
|---|--|

Работа 3

| | |
|--|--|
| <p>Дано: $m = 0,9 \text{ кг}$</p> <p>$A = 300 \text{ Вт}$</p> <p>$KPD - ?$</p> <p>$t_1 = 450 \text{ с}$</p> <p>$t_2 = 900 \text{ с}$</p> <p>$T_1 = 50^\circ$</p> <p>$T_2 = 75^\circ$</p> <p>$T_K = 25^\circ$</p> <p>Ответ: 70%</p> | $KPD = \frac{A_n}{A_3} \quad N = \frac{t}{t_1} \rightarrow A_3 = N t_2$ $A = Q = mc \Delta T \quad \Delta T = 50^\circ$ $KPD = \frac{mc \Delta T}{N t_2} = 0,7 = 70\%$ |
|--|--|

Работа 4



Дано:

$$m = \frac{3000}{\text{kg}} \quad P = 300 \text{ Вт}$$

Найти:

$$\eta = ?$$

Решение

$$\frac{A_n}{A_3} \cdot 100 = \frac{cm(t_2-t_1)}{P \cdot t} \cdot 100$$

$$\frac{4200 \cdot 0,9 \cdot 50}{300 \cdot 900} \cdot 100 = 70$$

Отв: $\eta = 70$

Работа 5

$$\eta = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%$$

$$A_n = Q = cm \Delta t$$

$$A_3 = P \cdot t$$

$$m = 0,9 \text{ кг}$$

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$A_n = 4200 \cdot 0,9 \cdot 50 = 189000$$

$$A_3 = 300 \cdot 900 = 270000 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{189000}{270000} \cdot 100\% = 70\%$$

Работа 6

Дано

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m = 0,9 \text{ кг}$$

$$P = 300 \text{ Вт}$$

$$t = 15 \text{ мин} = 900 \text{ с}$$

$$\eta = ?$$

$$\eta = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\% = \frac{189000}{270000} \cdot 100 = 70\%$$

$$A_n = C m \Delta t = 4200 \cdot 0,9 \cdot 80 = 378000$$

$$A_3 = P t = 300 \cdot 900 = 270000$$

Работа 7

| | |
|--|--|
| $C = 4200 \frac{D_m}{m \cdot c}$ $m = 0.9 m$ $P = 300 \text{ BT}$ $t = 900 \text{ s}$ $\eta = ?$ | $\eta = \frac{A_n}{A_d} \cdot 100\%$ $A_n = C \cdot m \cdot \Delta t = 4200 \cdot 0.9 \cdot 50 = 189000$ $A_d = P \cdot t = 300 \cdot 900 = 270000$ $\eta = \frac{189000}{270000} \cdot 100\% = 70\%$ |
|--|--|

Работа 8

| | | |
|---|---|---|
| <p>Дано:</p> $m = 900 \text{ кг}$ $P = 300 \text{ BT}$ $t = 15 \text{ минут}$ $\eta = ?$ | <p>СИ:</p> $= 0,9 \text{ кг}$ $= 900 \text{ кг}$ | <p>Решение:</p> $A_d = P \cdot t ; [A_d] = [\text{BT} \cdot \text{с}] = [\text{Дж}]$ $A_d = 300 \cdot 900 =$ $A_d = 270000 \text{ Дж}$ $A_n = cm(E_i - E_f)$ $A_n = 4200 \cdot 0,9 (75 - 25)$ $A_n = 3780 \cdot 50 = 189000 \text{ Дж}$ $\eta = \frac{189000}{270000}$ $\eta = 0,7 = 70\%$ |
| <p>Ответ: $\eta = 0,7 = 70\%$.</p> | | |

4.2 Тренировочный вариант экзаменационной работы

Тренировочные варианты составлены из работ 2015 года, когда задания с развернутым ответом имели нумерацию 23–27 и шли в следующем порядке: задание 23 качественная задача к тексту физического содержания, 24 – экспериментальное, 25 – качественная задача, 26 и 27 – расчетные задачи.

Напоминаем вам, что при оценивании экзаменационных работ эксперт рассматривает решения в выданных ему работах по заданиям: вначале решения задания 23 во всех выданных работах, затем все решения задания 24, потом все решения задания 25 и соответственно 26 и 27. Некоторые работы занимают несколько страниц, и решения в них представлены не по порядку предъявления задач в варианте.

При работе эксперт, в зависимости от используемой технологии, выставляет свои оценки в специальный бланк или в соответствующие поля на самой работе. Вносить изменения и исправления крайне нежелательно.

При оценивании экспериментальных заданий следует учесть, что задания выполняются на разных комплектах оборудования. Для тренировки отобран вариант работы, где эксперимент проводился с нитяным (математическим) маятником и, соответственно, результаты не зависят от характеристик оборудования.

Задания тренировочного варианта контрольной работы Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Термоэлементы

Рассмотрим цепь, составленную из проводников, изготовленных из разных металлов (см. рисунок). Если места спаев металлов находятся при одной температуре, то тока в цепи не наблюдается. Положение станет совершенно иным, если мы нагреем какой-нибудь из спаев, например, спай *a*. В этом случае гальванометр показывает наличие в цепи электрического тока, протекающего все время, пока существует разность температур между спаями *a* и *b*.

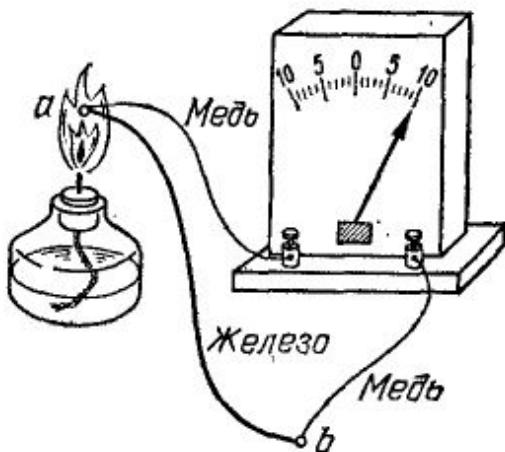


Рис. Цепь, состоящая из железного и двух медных проводников и гальванометра

Значение силы тока, протекающего в цепи, приблизительно пропорционально разности температур спаев. Направление тока зависит от того, какой из спаев находится при более высокой температуре. Если спай *a* не нагревать, а охлаждать (поместить, например, в сухой лед), то ток потечёт в обратном направлении.

Описанное явление было открыто в 1821 г. немецким физиком Зеебеком и получило название термоэлектричества, а всякую комбинацию проводников из разных металлов, образующих замкнутую цепь, называют термоэлементом.

Важным применением металлических термоэлементов является их использование для измерения температуры. Термоэлементы, используемые для измерения температуры (так называемые термопары), обладают перед обычными жидкостными термометрами рядом преимуществ: термопары можно использовать для измерения как очень высоких (до 2000°C), так и очень низких температур. Более того, термопары дают более высокую точность измерения температуры и гораздо быстрее реагируют на изменение температуры.

23 Какое преобразование энергии происходит в термоэлементе? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

- 1) Внутренняя энергия преобразуется в электрическую.
- 2) При нагревании спаев термоэлемента изменяется их температура, а, следовательно, внутренняя энергия. При этом спай нагревают до разной температуры. При соединении спаев в цепи термоэлемента появляется электрический ток, следовательно, внутренняя энергия спаев превращается в электрическую энергию.

| Содержание критерия | Баллы |
|---|-------|
| Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок. | 2 |
| Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. | 1 |
| Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют. | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

24

Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикреплённой к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта частоты колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение частоты колебаний маятника.

Характеристика оборудования

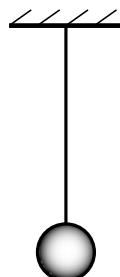
При выполнении задания используется комплект оборудования № 7 в следующем составе:

| <i>Наборы лабораторные</i> | <i>Комплект «ГИА-лаборатория»</i> |
|--|--|
| Комплект № 7 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • штатив с муфтой и лапкой • метровая линейка (погрешность 5 мм) или мерная лента длиной 150 см • шарик с прикреплённой к нему нитью длиной 110 см • часы с секундной стрелкой (или секундомер) | <ul style="list-style-type: none"> • штатив с муфтой и лапкой • специальная мерная лента с отверстием или нить и мерная лента длиной 150 см • груз массой (100 ± 2) г • электронный секундомер (со специальным модулем, обеспечивающим работу секундомера без датчиков) |

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:
2. $v = \frac{N}{t}$.
3. $t = 60$ с; $N = 30$.
4. $v = 0,5$ Гц.



Указание экспертам

Измерение времени колебаний t считается верным, если его значение попадает в интервал ± 5 с к указанному значению.

| Содержание критерия | Баллы |
|--|--------------|
| <p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины по доступным для измерения величинам (<i>в данном случае частоты колебаний маятника через число колебаний и промежуток времени, в течение которого они наблюдались</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае результаты измерения промежутка времени и числа колебаний</i>); 4) полученное правильное численное значение искомой величины. | 4 |
| <p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует или отсутствует формула в общем виде для расчета искомой величины.</p> | 3 |
| <p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины, и не получен ответ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ, и не приведён рисунок экспериментальной установки.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствует рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.</p> | 2 |
| <p>Записано только правильное значение прямых измерений.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлена только правильно записанная формула для расчёта искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и сделан</p> | 1 |

| | |
|---|---|
| рисунок экспериментальной установки. | |
| Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания. | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 4 |

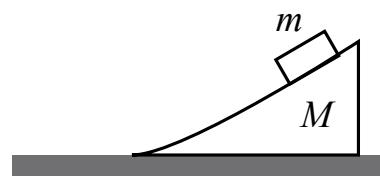
25 Медную и алюминиевую ложки одинаковой массы, имеющие комнатную температуру, опустили в кипяток. Равное ли количество теплоты они получат от воды? Почему?

Образец возможного ответа

1. Разное.
2. Алюминиевая ложка получит большее количество теплоты, чем медная, поскольку удельная теплоёмкость алюминия больше, чем меди.

| Содержание критерия | Баллы |
|---|-------|
| Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок. | 2 |
| Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. | 1 |
| Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют. | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

26 Гладкий клин массой 900 г и высотой 18 см поконится на гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). С вершины клина начинает соскальзывать шайба массой 100 г и переходит на горизонтальную поверхность. Определите скорость клина в момент перехода шайбы на горизонтальную поверхность.



| Возможный вариант решения | |
|--|--|
| <u>Дано:</u> $M = 900 \text{ г} = 0,9 \text{ кг}$ $m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$ $h = 18 \text{ см} = 0,18 \text{ м}$ | <p>Закон сохранения горизонтальной проекции импульса: $mv = Mu$, где v – скорость шайбы, а u – скорость клина относительно горизонтальной поверхности.</p> <p>Отсюда выразим: $v = \frac{Mu}{m}$.</p> <p>Закон сохранения механической энергии:</p> $mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$ <p>Подставив в эту формулу выражение для скорости шайбы, найдём: $u = m \sqrt{\frac{2gh}{M(m+M)}}$</p> |
| $u - ?$ | <i>Ответ:</i> $u = 0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ |

| Содержание критерия | Баллы |
|--|-------|
| <p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении: закон сохранения импульса, закон сохранения механической энергии</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). | 3 |
| <p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p> | 2 |

| | |
|--|---|
| Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. | 1 |
| ИЛИ | |
| Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка. | |

Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.

Максимальный балл 3

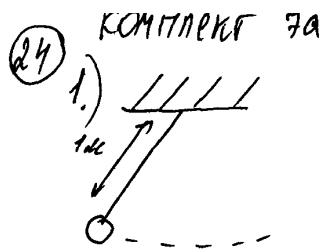
- 27** Чайник включён в сеть напряжением 220 В. Чему равен КПД чайника, если сила тока в его спирали 7 А и в нём за 10 мин можно нагреть от 20 °С до кипения 2,2 кг воды?

| Возможный вариант решения | |
|--|--|
| <u>Дано:</u> $U = 220 \text{ В}$ $I = 7 \text{ А}$ $\tau = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$ $t_1 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $m = 2,2 \text{ кг}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{}^{\circ}\text{C)}$ $\eta - ?$ | $Q = \eta A$ $Q = cm(t_2 - t_1); A = IU\tau$ $cm(t_2 - t_1) = \eta I U \tau$ $\eta = \frac{cm(t_2 - t_1)}{IU\tau}$ $\text{Ответ: } \eta = 0,8$ |

| Содержание критерия | Баллы |
|---|-------|
| Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении — закон сохранения энергии с учётом КПД, формулы количества теплоты, полученного телом при нагревании и работы электрического тока</i>) 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями) | 3 |

| | |
|--|---|
| <p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> | 2 |
| <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> | |
| <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка</p> | |
| <p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.</p> | 1 |
| <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка</p> | |
| <p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p> | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 3 |

Работа 1



$$1.) \text{ } \tau_{\text{нр}} = \frac{1}{T}$$

$$3.) N = 30 \text{ конеданий} \quad T = \frac{N}{t} = \frac{30}{59,96} \approx 0,50 \text{ с}$$

$$t_{\text{конд.}} = 59,96 \text{ с.}$$

~~$$4.) \tau = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,50 \text{ с}} = 2,00 \text{ Гц} \quad \tau = \frac{N}{t} \approx 0,50 \text{ с}$$~~

25) Нем, не равное.

Компенсиро генератор, полученный от $G_0 \theta_0 (Q) = C M \Delta t^\circ$
сложен и имеет разную массу и охлаждение t° ($m_1 = m_2$; $\Delta t_1^\circ = \Delta t_2^\circ$) \Rightarrow
 Q зависит от C .

$$C_{\text{ал.}} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{с}} \quad C_{\text{стек.}} = 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{с}}$$

$1Q = 1 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ - $1 \text{ кВт} > c$, $1 \text{ кВт} > Q \Rightarrow$ алюминиевая лента получает
большее кон-бо теплоемкость.

26)



Дано:

$$\begin{aligned} m &= 0,9 \text{ кг} \\ M &= 0,9 \text{ кг} \\ h &= 0,18 \text{ м} \end{aligned}$$

Надо:

$$1. \text{ По ЗУ: } mV = MV \Rightarrow V = \frac{MV}{m}$$

$$2. \text{ По ЗЛЭ: } mgh = \frac{mV^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} V &= \frac{MV}{m} \\ mgh &= \frac{mV^2}{2} + \frac{MV^2}{2} \end{aligned} \right\} \frac{mgh}{m} = \frac{mV^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$$

$$mgh = \frac{MV^2}{2} + \frac{M^2V^2}{2m}$$

отн. на ободы

$$mgh = V^2 \left(\frac{M}{2} + \frac{M^2}{2m} \right)$$

$$V = \sqrt{\frac{mgh}{\frac{M}{2} + \frac{M^2}{2m}}} = \sqrt{\frac{0,18}{0,45 + 0,05}} = 0,2 \text{ (V/c)}$$

Umform: $V = 0,2 \frac{Vc}{c}$

⑦

Dazu:

$\zeta - ?$

$U = 220V$

$I = 7A$

$t = 600C$

$m = 3,2kg$

$f_1 = 20^\circ$

$f_2 = 100^\circ$

Umform: $\zeta = 80\%$

Rechnung:

$$\zeta = \frac{A_{Anode} \cdot 100\%}{A_{30\%}}$$

$A_{Anode} = Cmst$

$A_{30\%} = IUt$

Berechnung:

$$\zeta = \frac{U_{200} \cdot 2,2 \cdot 80 \cdot 100}{220 \cdot 7 \cdot 600} = 80\%$$

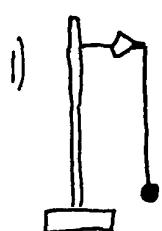
⑧ В определение выходной мощности входит также токи в цепи.

Работа 2

№ 23

переводящий ток в электрическую энергию, так как, при нагревании сплава, в нем образуется электрический ток.

№ 24 Контакт 7D



$$1) \quad 2) \quad V = \frac{1}{T} \quad 3) \quad N = 30 \quad 4) \quad T = \frac{t}{N} = \frac{60}{30} = 2 \text{ с}$$

$$t = 60 \text{ секунд}$$

$$V = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ рад}$$

№ 25

Нет, автомобилисты ~~можна~~ получат больше тока от батарей, так как токопроводимость автомобилей выше токопроводимости меди, и для того, чтобы её нагреть потребуется больше тока.

Работа 3

| | |
|---|---|
| <p>Дано:</p> <p>$v_1 - ?$</p> <p>$v_2 - ?$</p> <p>$m = 100 \text{ кг}$</p> <p>$M = 900 \text{ кг}$</p> <p>$h = 18 \text{ см}$</p> <p>$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$</p> | <p>Решение:</p> <p>$n^{26.}$</p> $\begin{cases} m v_1 = M v_2 \\ mgh = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{M v_2^2}{2} \end{cases}$ $v_1 = \frac{M v_2}{m}$ $mgh = \frac{M v_2^2}{2} + \frac{M v_2^2}{2}$ $mgh = \frac{M v_2^2}{2} + \frac{\pi r^2 \cdot \frac{M^2 v_2^2}{m^2}}{2}$ $mgh = \frac{M v_2^2}{2} + \frac{M^2 v_2^2}{2m}$ $mgh = v_2^2 \left(\frac{M}{2} + \frac{M^2}{2m} \right)$ $v_2 = \sqrt{\frac{mgh}{\frac{M}{2} + \frac{M^2}{2m}}}$ |
|---|---|

$$v_2 = \sqrt{0,04 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}$$

$$v_2 = 0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Ответ: $0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

| | |
|--|--|
| <p>Дано:</p> <p>$\beta - ?$</p> <p>$U = 220 \text{ В}$</p> <p>$I = 7 \text{ А}$</p> <p>$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с.}$</p> | <p>Решение:</p> $\beta = \frac{A_n}{A_3} = \frac{\text{см} \Delta t}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} =$ <p>$n^{27.}$</p> <p>Бирюсовский</p> $\beta = \frac{4200 \frac{\text{дм}}{\text{вт} \cdot \text{с}} \cdot 2,2 \text{ вт} \cdot 80^\circ \text{C}}{220 \text{ В} \cdot 7 \text{ А} \cdot 600 \text{ с}} =$ $= \frac{739200}{924000} = 0,8$ $\beta = 80 \%$ <p>или на 80%</p> |
|--|--|

$$\Delta t = 80^\circ\text{C}$$

$$m = 2,2 \text{ кг.}$$

Ответ: 80% .

№ 25.

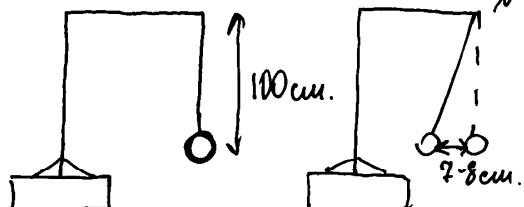
Решение, различное, т.к. по формуле $\lambda = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$, можно определить, что кол-во теплоты, которое получат две ломтики, зависит только от удельной теплоемкости (масса и разница температур у них равны). Тонкому ломтику из алюминия получим большее кол-во теплоты, чем толстый ломтик из меди.

№ 23.

Переход вынужденной энергии statt в энергию электрического тока. Т.к. при нагревании statt получают энергию, потребленную на пересогрев в ток.

№ 24. (компакт 7Б).

1.



$$2T \cancel{\overline{\overline{J}}} = \frac{t_{\text{осн.}}}{N} \quad \cancel{\overline{\overline{J}}} = \frac{1}{T}.$$

$$3. T \cancel{\overline{\overline{J}}} = \frac{59,50 \text{ с}}{30} = 1,98 \text{ с.} \quad \cancel{\overline{\overline{J}}} = T = \frac{198 \text{ с}}{100} \quad \cancel{\overline{\overline{J}}} = \frac{100}{198 \text{ с}} \approx 0,5 \text{ Гц}$$

$$\cancel{\overline{\overline{J}}} \cdot T \cancel{\overline{\overline{J}}} = 1,98 \text{ с.} \quad \cancel{\overline{\overline{J}}} = 0,5 \text{ Гц.}$$

$$\cancel{\overline{\overline{J}}} \quad 4. \quad \cancel{\overline{\overline{J}}} = 0,5 \text{ Гц}$$

Работа 4

24 компакт № 3

1



$$2) \bar{v} = \frac{t_{\text{рас}}}{N}$$

$$3) t = 59,92 \text{ с}$$

$$N = 30$$

$$4) \bar{v} = \frac{59,92 \text{ с}}{30} \approx 1,99$$

25

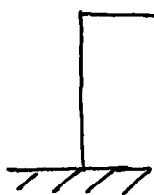
Нет, при одинаковых массах и температуре куски они будут получать разное кол-во теплоты, потому что они сделаны из разных металлов, а это значит, что у них разная термичкость.

26

| Дано: | Си: | Решение: | Вычисление: |
|---------------------------------------|-----|---|--|
| $U - ?$ | | $\zeta = \frac{\Delta \text{терз.}}{\Delta \text{зарп.}} \cdot 100\%$ | $\Delta \text{терз.} = 4200 \frac{\text{днс}}{100\%} \cdot 2,2 \text{ к} \cdot 80\% =$ |
| $U = 220 \text{ В}$ | | $\Delta \text{зарп.} = m(t_2 - t_1)$ | $= 939200 \text{ днс}$ |
| $I = 3 \text{ А}$ | | $\Delta \text{терз.} = U \cdot I t$ | $\Delta \text{зарп.} = 220 \text{ В} \cdot 3 \text{ А} \cdot 600 \text{ с} = 924000 \text{ днс}$ |
| $t = 10 \text{ мин} 600 \text{ с}$ | | | $\zeta = \frac{939200 \text{ днс}}{924000 \text{ днс}} \cdot 100\% = 80\%$ |
| $C_B = 4100 \frac{\text{днс}}{100\%}$ | | | <i>Ответ: 80%</i> |
| $m = 2,2 \text{ кг}$ | | | <i>Со смотреть на обратке</i> |
| $t_2 = 100^\circ \text{C}$ | | | |
| $t_1 = 20^\circ \text{C}$ | | | |

Работа 5

(24) 1



$l = 100 \text{ см}$

секундомер (эл.)

$$② \bar{\nu} = \frac{1}{T}$$

$$③ t_{\text{измерений}} = 61,8 \text{ с} (\pm 0,05)$$

$$T = \frac{61,8 \text{ с}}{30} = 2,03 (\pm 0,05) \text{ с}$$

(4) $\bar{\nu}$.

$$\text{но } \bar{\nu}_{\text{н.р.}} : \bar{\nu} = \frac{1}{2,08 \text{ с}} = 0,48 \frac{1}{\text{с}} \text{ Гц}$$

$$\text{но } \bar{\nu}_{\text{б.р.}} : \bar{\nu} = \frac{1}{1,98 \text{ с}} = 0,50 \text{ Гц}$$

Ответ: $0,48 \text{ Гц} \leq \bar{\nu} \leq 0,5 \text{ Гц}$

(29)

$$U = 220 \text{ В}$$

$$I = 7 \text{ А}$$

$$t = 600 \text{ с}$$

$$\Delta t = 80^\circ \text{C}$$

$$m = 2,2 \text{ кг}$$

$$Q_1 = c m \Delta t = A,$$

$$A_1 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кВт}\cdot\text{ч}} \cdot 2,2 \text{ кг} \cdot 80^\circ \text{C} = 739200 \text{ Дж}$$

$$A_2 = 220 \text{ В} \cdot 7 \text{ А} \cdot 600 \text{ с} = 840000 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{739200 \text{ Дж}}{840000 \text{ Дж}} \cdot 100\% = 88\%,$$

Ответ: 88%.

(26)

$$mg h = \frac{m V^2}{2}$$

$$2mgh = m V^2$$

$$2gh = V^2$$

$$2 \cdot 10 \cdot 18 = V^2$$

$$V = \sqrt{36} = 6$$

$$V = c$$

$$m V = m \delta + M V$$

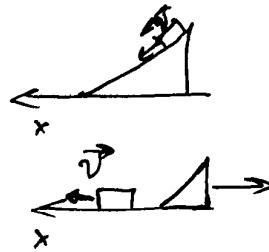
но оно:

$$-M V = +m V$$

$$-V = -\frac{m V}{M} = -\frac{0,1 \cdot 6}{0,9} = -0,6$$

$$V = 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: } 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



$$M = 900 \text{ г} = 0,9 \text{ кг}$$

$$m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

по закону сохранения энергии и по закону сохранения импульса.

(23)

B

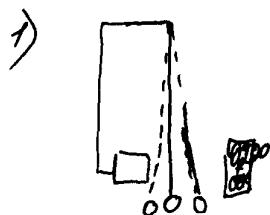
термоэлементы нагревают электрический ток только в том случае, если они из синтетического материала, который, как правило, не является термоэлементом. Это означает, что термоэлементы из синтетического материала не являются термоэлементами.

(25) Медные и алюминиевые линии получают различное количество теплоты, т.к. у меди и алюминия различная теплопроводность. У меди теплопроводность равна $400 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{сек}}$ \Rightarrow что для алюминия $920 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{сек}}$. Термодинамический принцип алюминий лучше медных линий, что для нагрева на один и тот же температурный разрыв.

Большое количество теплопроводности алюминия означает, что нагревательные элементы из алюминия должны быть меньше.

Работа 6

~ 24.



$$2) \Delta = \frac{N}{t} \quad 3) N = 30 \text{ квт} \cdot t = 62,20 \text{ с}$$

$$4) \Delta = \frac{30 \text{ квт}}{62,20 \text{ с}} = 0,48 \frac{\text{квт}}{\text{с}}$$

~ 23.

Термометры, используя для измерения температур, ~~они~~ обладают перед обычными жидкостными термометрами рядом преимуществ: термопары используют для измерения очень высоких темп. и низких темп., также ~~они~~ ~~имеют~~ более высокую точность измерения темп. и гораздо быстрее реагируют на изменение температ.

~ 25.

Они получают не равное кон-бо температ., потому что мы знаем формулу находящихся температ.: $\theta = c m s t^{\circ}$. В нашем случае от массы и темпер. ничего не зависит, а от ~~у~~^у темпера^тн. зависит \Rightarrow у ^с аналогична $c = 920 \frac{\text{млрд}}{\text{м}^2 \text{с}}$, а у меди $= 400 \frac{\text{млрд}}{\text{м}^2 \text{с}} \Rightarrow$ аналогичные параметры дающие качества температ., чем медь

смотрят на образок

27. Рамо.
 $\eta = ?$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$I = 7 \text{ А}$$

$$t = 10 \text{ мин} =$$

$$= 600 \text{ с}$$

$$\Delta t = 80^\circ \text{C}$$

$$m = 2,2 \text{ кг}$$

Решение:

$$\eta = \frac{4,4t}{U} = \text{const}^\circ$$
$$\eta = \frac{Q_{\text{нов}}}{Q_{\text{зар}}} \cdot 100\%$$
$$Q_{\text{нов}} = cm \Delta t^\circ$$
$$Q_{\text{зар}} = Ut$$

Выведение:

$$\eta = \frac{1540 \text{ Вт}}{600 \text{ с}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} \cdot 2,2 \frac{\text{кг} \cdot 80^\circ \text{C}}{220 \text{ В} \cdot 7 \text{ А} \cdot 600 \text{ с}} \cdot 100\% =$$
$$= \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} \cdot 2,2 \text{ кг} \cdot 80^\circ \text{C}}{220 \text{ В} \cdot 7 \text{ А} \cdot 600 \text{ с}} \cdot 100\% =$$
$$= \frac{739200 \text{ Дж}}{924000 \text{ Дж}} = 0,8 \cdot 100\% = 80\%$$

Ответ: $\eta = 80\%$

Работа 7

Комплект 7 А.

1.

№ 24.

$$2. \mathcal{V} = \frac{N}{t}$$

$$3. N = 30$$

$$t = 62,20 \text{ с.}$$

$$4. \mathcal{V} = \frac{30}{62,20 \text{ с.}} = 0,48 \text{ Гц.}$$

№ 23.

В термоэлементе внутренняя энергия переходит в электрическую.

№ 25.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t^\circ$$

$$c_{\text{алюминий}} = 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{\text{меди}} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C.}}$$

Алюминиевая лопата получит большее количество теплоты, чем медная, т.к. теплоёмкость алюминия больше теплоёмкости меди, а массы и рабочие температуры равны.

№ 27.

смотрите на обороте →

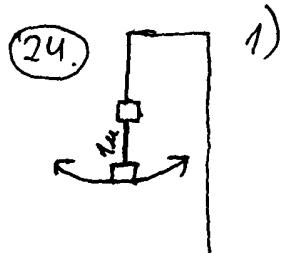
| Дано: | Решение: | Вычисление: |
|--|---|---|
| $\eta - ?$ | $P = I \cdot U$ | $P = 220 \text{ В} \cdot 7 \text{ А} = 1540 \text{ Вт.}$ |
| $U = 220 \text{ В}$ | $A_{\text{зарп.}} = P \cdot t$ | $A_{\text{зарп.}} = 1540 \text{ Вт} \cdot 600 \text{ с} = 924000 \text{ Дж.}$ |
| $I = 7 \text{ А}$ | $Q = c \cdot M \cdot \Delta t^{\circ}$ | $Q = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{с}} \cdot 2,2 \text{ кг} \cdot 80^{\circ} \text{C} = 739200 \text{ Дж.}$ |
| $t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с.}$ | $\eta = \frac{A_{\text{зарп.}}}{Q} \cdot 100\%$ | $\eta = \frac{739200 \text{ Дж}}{924000 \text{ Дж}} \cdot 100\% = 80\%$ |
| $\Delta t^{\circ} = 80^{\circ} \text{C}$ | | |
| $M = 2,2 \text{ кг.}$ | | |

Ответ: 80%.

Работа 8

(23) Происходит преобразование намагничальной энергии в кинетическую. Если один из спаев нагревают или охлаждают, то магнит передает свое магнитное поле в катушку ионов бозе-эйнштейна напрямую и настолько.

$$4) V \approx 0,5 t_g.$$



1)

$$2) V = \frac{N}{t}$$

$$3) t = 66 \text{ с.}$$

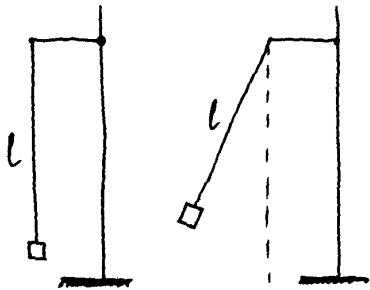
$$N_{\text{кои}} = 30$$

Kоnstant. 7C.

(25) Он выражает правило консервации энергии, т.к. в форме генератора выражает закон сохранения, зная каким образом выражает правило консервации энергии. Потому лучше написать это.

Работа 9

24.



$$l = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$T = \frac{t}{N} \quad \bar{T} = \frac{1}{T}$$

$$N = 30$$

$$t = 60 \text{ c}$$

$$T = \frac{60 \text{ c}}{30} = 2 \text{ c} \quad \bar{T} = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0,5 \bar{T}_4$$

27.

Дано:

$$\zeta - ?$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$I = 4 \text{ А}$$

$$\Delta t^\circ = 80^\circ \text{C}$$

$$t = 10 \text{ мин}$$

$$m_{\text{богн}} = 2,2 \text{ кг}$$

$$C_{\text{богн}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Из

$$600 \text{ с}$$

Решение:

$$Q = C_b \cdot m_b \cdot \Delta t^\circ$$

$$A_{\text{затр.}} = I \cdot U \cdot t$$

$$\zeta = \frac{\text{Анализное}}{\text{Аддатаренное}} \cdot 100\%$$

Вычисление:

$$1) Q = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} \cdot 2,2 \text{ кг} \cdot 80^\circ \text{C} =$$

$$= 739200 \text{ Дж} = A_{\text{анализное}}$$

$$2) A_{\text{затр.}} = 4 \text{ А} \cdot 220 \text{ В} \cdot 600 \text{ с} =$$

$$= 924000 \text{ Дж}$$

$$3) \zeta = \frac{739200 \text{ Дж}}{924000 \text{ Дж}} \cdot 100\% =$$

$$= 0,8 \cdot 100\% = 80\%$$

Ответ: 80%

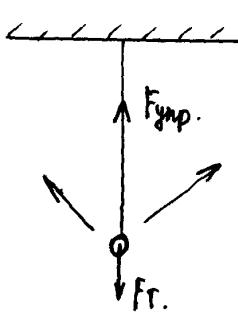
25. При опускании ложек в кипяток, вода нагревается количество теплоты ложками, и в итоге ложки друг от друга имеют прилично одинаковую температуру (фрукты с фруктами и с водой). СМОТРИ НА ОДОРОГЕ ↓

Так как ломки будут нагреваться, то поглощенное количество теплоты Q можно определить по формуле $Q = C_{\text{сплав}} \cdot m_{\text{сплав}} \cdot \Delta t$. Масса ломок равна, как сказано в условии, Δt у них тоже будет одинакова, так как иначе или поздно их температуры сравняются с t° воды. Удельная теплоемкость (C) алюминия и меди разная. $C_{\text{алюм.}} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$; $C_{\text{меди}} = 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$. Из этого следует, что для нагревания алюминиевой ломки до 100°C (до t° воды) потребуется большее количество теплоты, нежели для нагревания медной ломки. Следовательно, алюминиевая ломка поглотит большее количество теплоты от воды.

Работа 10

№24.

Канатчик 7В.

1. 

2. $\vartheta = \frac{N}{t}$

3. $N = 30$.

$t = 490$.

Дано $l = 1\text{м}$.

4. $\vartheta = \frac{30}{490} \approx 0,6\text{ град.}$

| | | |
|---|--|---|
| <p>Дано:</p> <p>$U = ?$</p> <p>$U = 220\text{ В.}$</p> <p>$J = 7\text{ А.}$</p> <p>$t = 10\text{ мин} = 600\text{ с.}$</p> <p>$t_1 = 20^\circ\text{C}$</p> <p>$t_2 = 100^\circ\text{C}$</p> <p>$C_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$.</p> | <p>Решение.</p> <p>$\vartheta = \frac{\alpha_{\text{спир.}}}{\alpha_n} \cdot 100\%$.</p> <p>$\vartheta = \frac{U \cdot J \cdot t}{C_B M B \cdot 0,8^\circ}$</p> <p>$\cdot 100\%$.</p> <p>$\vartheta = \frac{\alpha_n}{\alpha_{\text{спир.}}} \cdot 100\%$.</p> | <p>Выводим.</p> <p>$\vartheta = \frac{220\text{ В.} \cdot 7\text{ А.} \cdot 600\text{ с.}}{80^\circ \cdot 2,2\text{ кг.} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}} \cdot 0,8^\circ}$</p> <p>$= \frac{924000\text{ Дж}}{739200\text{ Дж}}$</p> <p>$\vartheta = \frac{80^\circ \cdot 2,2\text{ кг.} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}} \cdot 0,8^\circ}{220\text{ В.} \cdot 7\text{ А.} \cdot 600\text{ с.}}$</p> <p>$= \frac{739200\text{ Дж}}{924000\text{ Дж}} = 0,8 \cdot 100\% = 80\%$.</p> |
| <p>МР: $2,2\text{ кг}$</p> <p>Ответ: 80%.</p> | | |

№25.

$\alpha_m = m \Delta t^\circ 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$

$\alpha_m = m \Delta t^\circ 9200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}} \Rightarrow$ где изменяет 1 кг на 1°C требуется больше 9200 Дж тепла.

Андрей

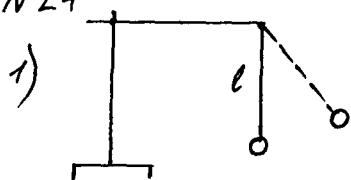
При опускании штанок в кинеток происходит теплообмен и кинеток отдаст одинаковое кол-во теплоты обеим штанкам. Но первые штанки нагреваются быстрее, чем две, т.к. у них меньше с. ит.к. за одинаковое время кинеток отдаст одно-
кое кол-во теплоты 1 и 2 штанкам и каждая штанка полностью уничтожит всю эту энергию полностью. (И
N 23. кинетик в 1 и 2 раза
снижает ~~уменьшает~~
одинаково.

В термозенчение тепловое энергия передается в электрическую. Ит.к. изолирована система ~~у них~~ находится в спокойствии и никакие частицы не совершают передвижение.

При излучении спасе происходит процесс теплоизлучения. Ит.к. ~~у излучения~~

Работа 11.

N24



$$2) T = \frac{t}{N}, \nu = \frac{1}{T}, \nu = \frac{1}{\frac{t}{N}} = \frac{N}{t}$$

$$\boxed{\nu = \frac{N}{t}}$$

$$3) N = 30 \quad l = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$$

$$t = 59 \text{ s}$$

$$4) \nu = \frac{30}{59} \approx 0,5 \text{ Гц} \quad (f_4)$$

N27

| $\eta - ?$ | U | Решение |
|--|-----------------|--|
| $U = 220 \text{ В}$ | | По закону сохранения энергии |
| $I = 7 \text{ А}$ | | $\eta = \frac{Q_{\text{рас}}}{A_{\text{зар}}} \cdot 100\%$ |
| $T = 10 \text{ мин}$ | 600 с | $Q = c m (t_2 - t_1)$ |
| $t_1 = 20^\circ \text{C}$ | | $A = P T = U I T$ |
| $t_2 = 100^\circ \text{C}$ | | $\eta = \frac{c m (t_2 - t_1)}{U I T} \cdot 100\%$ |
| $M = 2,2 \text{ кг}$ | | $\eta = \frac{u_{200} \cdot 2,2 \cdot 80}{220 \cdot 7 \cdot 600} \cdot 100\% = 0,8 \cdot 100\% = 80\%$ |
| $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{град}}$ | | Ответ: $\eta = 80\%$ |

N 26

$v_2 = ?$

И)

Решение:

$$m_1 = 900 \text{ г} \quad 0,9 \text{ кг}$$

$$h = 18 \text{ см} \quad 0,18 \text{ м}$$

$$m_2 = 100 \text{ г} \quad 0,1 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

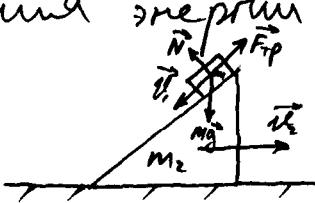
По закону сохранения энергии

$$E_{n1} = E_{n2}$$

$$m_1 g h = \frac{m_1 v_1^2}{2}$$

$$v_1 = \sqrt{2gh}$$

$$v_1 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,18} \approx 1,9 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$



По закону сохранения импульса

$$p_1 = p_2$$

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2}$$

$$v_2 = \frac{0,9 \cdot 1,9}{0,1} \approx 0,2 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$\text{Ответ: } v_2 = 0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

N 25

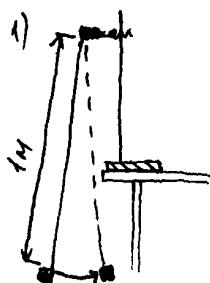
Нет. Потому что у алюминиевой ложки удельная теплоемкость больше чем у медной, значит она получит больше теплоты.

N 23

В термоэлементе происходит преобразование тепловой энергии в электрическую.

Работа 12.

N24.



$$2) \quad \vartheta = \frac{n}{t}$$

$$3) \quad n = 30$$

$$t = 59,3 \text{ с}$$

$$4) \quad \vartheta = \frac{30}{59,3} = 0,505 \text{ Гц}$$

N25 Нет.

Q_1 - кол-во теплоты, которое получит медная лопатка

C_1 - удельная теплоёмкость меди

Q_2 - кол-во теплоты, которое получит ал. лопатка C_2 - удельная теплоёмкость алюминия

m - масса камеры из лопаток m_1 - масса воды

t_1 - начальная температура

t_3 - температура баланса медной лопатки и воды

t_2 - температура кипения воды

t_4 - температура баланса алюминиев

c_B - удельная теплоёмкость воды

и лопатки

$$Q_1 = C_1 m (t_3 - t_1) = c_B m_1 (t_2 - t_3) \Rightarrow \frac{C_1 m_1}{m} = \frac{c_1 (t_3 - t_1)}{t_2 - t_3}$$

$$Q_2 = C_2 m (t_4 - t_1) = c_B m_1 (t_2 - t_4) \Rightarrow \frac{C_2 m_1}{m} = \frac{c_2 (t_4 - t_1)}{t_2 - t_4}$$

$$\Rightarrow \frac{C_1 (t_3 - t_1)}{t_2 - t_3} = \frac{C_2 (t_4 - t_1)}{t_2 - t_4} \quad C_1 \neq C_2 \Rightarrow \frac{t_3 - t_1}{t_2 - t_3} \neq \frac{t_4 - t_1}{t_2 - t_4} \Rightarrow t_3 \neq t_4$$

Смотри на обороте

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{C_6 M_1 (t_2 - t_3)}{C_6 M_1 (t_2 - t_4)} = \frac{t_2 - t_3}{t_2 - t_4} \quad \text{т.к. } t_3 \neq t_4 \Rightarrow t_2 - t_3 \neq t_2 - t_4 \Rightarrow Q_1 \neq Q_2$$

Ответ: Аналитика и методы расчета получат не равные количество теплоемкостей от воды.

N 26.

| Дано | СИ | Решение |
|--------------------------------------|------------------|--|
| $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ | | По III закону Ньютона сумма импульсов, соударяющихся, равна сумме импульсов, полученных ими. |
| $M_1 = 900 \text{ кг}$ | $0,9 \text{ кн}$ | |
| $h = 18 \text{ см}$ | $0,18 \text{ м}$ | |
| $m_2 = 100 \text{ г}$ | $0,1 \text{ кг}$ | $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{U}_1 + m_2 \vec{U}_2$ |
| $v_1 - ?$ | | $\text{т.к. } v_1 = v_2 = 0 \Rightarrow m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow v_1 = \frac{m_2 v_2}{m_1}$ |

Когда машина со скользованием с кинетической энергии переходит в кинетическую \Rightarrow Правило сохранения энергии равна кинетике кинетической: $m_2 gh = \frac{m_2 v_2^2}{2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gh}$

$$v_1 = \frac{m_2 \cdot \sqrt{2gh}}{m_1}$$

$$v_1 = \frac{0,1 \text{ кн} \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,18 \text{ м}}}{0,9 \text{ кн}} \approx 0,21 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $0,21 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

N 27

| Дано | СИ | Решение |
|--|-----------------|--|
| $U = 220 \text{ В}$ | | $\eta = \frac{A_h}{A_s} \cdot 100\%$ |
| $I = 7 \text{ А}$ | | $A_h = Q = cm (t_2 - t_1)$ |
| $T = 10 \text{ МВт}$ | 600 С | $A_s = P \cdot T = UIT$ |
| $t_1 = 20^\circ \text{C}$ | | $\eta = \frac{cm(t_2 - t_1)}{UIT} \cdot 100\%$ |
| $t_2 = 100^\circ \text{C}$ | | $\eta = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}} \cdot 2,2 \text{ кг} \cdot (100^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C})}{220 \text{ В} \cdot 7 \text{ А} \cdot 600 \text{ С}} \Rightarrow 100\% = 80\%$ |
| $m = 2,2 \text{ кг}$ | | |
| $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ | | |
| $\eta - ?$ | | |

Ответ: $\eta = 80\%$

Оценивание экспериментальных заданий, представленных в разделе для самостоятельной работы экспертов по проверке и оценке заданий с развернутым ответом*

Задание 1

| № работы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Балл | 4 | 1 | 0 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Задание 2

| № работы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Балл | 2 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 |

Оценивание качественных задач, представленных в разделе для самостоятельной работы экспертов по проверке и оценке заданий с развернутым ответом*

Задание 1

| № работы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Балл | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |

Задание 2

| № работы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Балл | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |

Оценивание расчетных задач, представленных в разделе для самостоятельной работы экспертов по проверке и оценке заданий с развернутым ответом*

Задание 1

| № работы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Балл | 1 | 3 | 1 | 0 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |

Задание 2

| № работы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Балл | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Оценивание работ учащихся*, представленных в разделе для самостоятельной работы экспертов по проверке и оценке заданий с развернутым ответом**

| № | Задание 23 | Задание 24 | Задание 25 | Задание 26 | Задание 27 |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Работа 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Работа 2 | 2 | 4 | 2 | N | N |
| Работа 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| Работа 4 | N | 2 | 2 | N | 3 |
| Работа 5 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| Работа 6 | 0 | 3 | 2 | N | 3 |
| Работа 7 | 1 | 4 | 2 | N | 3 |
| Работа 8 | 0 | 1 | 1 | N | N |
| Работа 9 | N | 4 | 2 | N | 3 |
| Работа 10 | 1 | 1 | 0 | N | 1 |
| Работа 11 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| Работа 12 | N | 4 | 1 | 1 | 3 |

* Тренировочные варианты составлены из работ предыдущих лет, когда задания с развернутым ответом имели нумерацию 23–26 и шли в следующем порядке: задание 23 – экспериментальное, 24 и 25 – расчетные задачи, 26 – качественная задача.

** При подготовке экспертов данная таблица не выдается.