

Основной государственный экзамен

перспективы 2023 года (выпускнику)

Составила **Величко Анна Николаевна**,
председатель ПК по проверке
экзаменационных работ ГИА по физике в НСО

с использованием материалов **М.Ю. Демидовой**, д.п.н.,
руководитель Федеральной комиссии по разработке контрольных
измерительных материалов для проведения ГИА по
образовательным программам основного общего и среднего
общего образования по физике

Официальные сайты

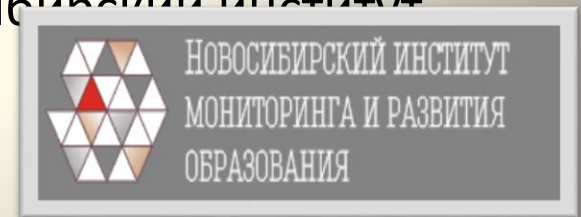
- <http://fipi.ru/> Федеральный институт педагогических измерений



- <http://www.edu.ru> Российское образование Федеральный портал



- <http://nimro.ru> ГКУ НСО «Новосибирский институт мониторинга и развития образования»



Порядок проведения ОГЭ в НСО регламентируют

- документы ФИПИ
 - [кодификатор](#)
 - [спецификация](#)
 - обобщенный план
 - перечень комплектов оборудования
 - [демо-версия](#)
 - методические [рекомендации](#) по подготовке экспертов
 - рекомендации по оцениванию
- положение о порядке проведения экзамена
- документ о сроках экзаменов в 9-х классах

Методические материалы



Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ

[О нас](#) ▾ [ЕГЭ](#) ▾ [ОГЭ](#) ▾ [ГВЭ](#) ▾ [Навигатор подготовки](#) ▾ [Методическая копилка](#) ▾ [Журнал ФИПИ](#) [Услуги](#) ▾

[Старая версия](#)

[ФГБНУ «ФИПИ»](#) → [ОГЭ](#) → [Для предметных комиссий субъектов РФ](#)

Для предметных комиссий субъектов РФ

Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ОГЭ 2021

[Русский язык](#)

[Математика](#)

[Физика](#)

[Химия](#)

[Информатика](#)

**Методические материалы для предметных
комиссий субъектов Российской Федерации по
проверке выполнения заданий с развернутым
ответом экзаменационных работ ОГЭ 2020 года**

ФИЗИКА

Москва
2020

Авторы: Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова

Методические материалы для предметных комиссий субъектов Российской Федерации по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ОГЭ 2020 года по физике подготовлены в соответствии с Тематическим планом работ Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный институт педагогических измерений» на 2019 г. Пособие предназначено для подготовки экспертов по оцениванию выполнения заданий с развернутым ответом, которые являются частью контрольных измерительных материалов (КИМ) для сдачи основного государственного экзамена (ОГЭ) по физике.

С этой целью специалистами Федерального института педагогических измерений разработаны методические материалы для организации подготовки экспертов предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом в 2020 г. Пособие по предмету включает в себя описание экзаменационной работы 2020 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.

Методические материалы



Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ

О нас ▾

ЕГЭ ▾

ОГЭ ▾

ГВЭ ▾

Навигатор подготовки ▾

Методическая копилка ▾

Журнал ФИПИ

Услуги ▾

Старая версия

ФГБНУ «ФИПИ» → ОГЭ → Для предметных комиссий субъектов РФ

Для предметных комиссий субъектов РФ

Методические материалы для председателей и членов РПК по проверке выполнения заданий с развернутым ответом ОГЭ 2021

Русский язык

Математика

Физика

Химия

Информатика

Тренировочные задания

Тренировочный вариант 1

Номер задания	Ссылка на задание в открытом банке
1.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=137C07A7DE3C8B4B44C89CDI
2.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=D136CF3EF632ADA1439DDE28
3.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=E0D3E1FF81A6BF1044C3976A
4.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=9C14C9926CC7AE8C46D308AA
5.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=CFD2AA0DFEE0829E4C970BE
6.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=6EA87DF88CF7951144E230F77
7.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=72AF892D0B66819D450D1859F
8.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=256919F6111B9A55469B85D8C
9.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=167F2ABF7D9195BA48395E6A
10.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=0CDE97E43B5CB70D460A702C
11.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=A17BE66BEEAB985D4312E324
12.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=0E5DB42C621CA9E945EF474E
13.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=234A90FEC3B7BDBD47EC7BE
14.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=4F5D50DF3A3F95744E7F31B31
15.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=745fbc8c379e311b474001fc683
16.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=B586F0BB75A9A9AA4AC3B5D
17.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=E6CF13089075868E48F0069C3C
18.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qt=31D028722926808649FFC0BC31

Ниже представлена таблица, составленная перечня элементов содержания, которые проверяются в КИМ ОГЭ по физике в 2021 году¹. В таблицу включены все элементы содержания по разделу «Механические явления», которые будут проверяться в КИМ текущего года.

№	Элементы содержания
1	Механическое движение. Относительность движения. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Формула для вычисления средней скорости: $v = \frac{s}{t}$

¹ Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы, представлены в Кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания для проведения основного государственного экзамена по физике (www.fipi.ru), размещённом в одном архиве с демонстрационным вариантом КИМ ОГЭ.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ. МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ. ПРИБОРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА. ИСТОРИЯ ФИЗИКИ

Какие позиции кодификатора элементов содержания проверяет

В экзаменационную работу включено три задания, проверяющие освоение практической части курса физики основной школы (умения проводить наблюдения, измерения и исследования зависимостей физических величин). Задания базируются на материале разделов «Механические явления», «Тепловые явления» и «Электромагнитные явления».

- Линия 15 – задания на выбор одного ответа из четырех предложенных базового уровня сложности.
- Линия 16 – задания на выбор двух утверждений из пяти предложенных повышенного уровня сложности, максимальный балл – 2.
- Линия 17 – задания с развернутым ответом высокого уровня сложности, максимальный балл – 3.

Одна из линий заданий экзаменационной работы проверяет знакомство с техническими устройствами, изученными в рамках всех разделов школьного курса физики, а также с именами ученых, которым принадлежат значимые открытия в области физики:

- Линия 18 – задания на соответствие базового уровня сложности, максимальный балл – 2.

Что нужно знать/уметь по теме

Ниже приведены описания проверяемых элементов содержания и умений, которые необходимо проявить при выполнении каждого из заданий, а также ссылки на примеры заданий данной линии из открытого банка заданий ОГЭ.

Задание 15

Что нужно знать	Что нужно уметь
Мензурка, динамометр, весы, термометр, манометр, барометр,	Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений. Определять пределы измерений прибора, цену деления, снимать показания с учетом абсолютной

Кодификатор.

- Кодификатор состоит из двух разделов:
- – Раздел 1. Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы
- основного общего образования по ФИЗИКЕ
- – раздел 2. «Перечень элементов содержания, проверяемых на основном
- государственном экзамене по ФИЗИКЕ».
- В кодификатор не включены требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементы содержания, достижение которых не может быть проверено в рамках государственной итоговой аттестации.

Кодификатор ПР

Код контролируемого требования	Требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы	
	Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования	ФГОС ООО
1	<i>Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики</i>	Формирование: представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.
1.1	Знание и понимание смысла понятий: физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, волна, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения	Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи;
1.2	Знание и понимание смысла физических величин: путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоёмкость, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания топлива, влажность воздуха, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы	усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики
1.3	Знание и понимание смысла физических законов: Паскаля, Архимеда, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса, сохранения механической энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома для участка цепи, Джоуля – Ленца, прямолинейного распространения света, отражения света	

Кодификатор ЭС

Код раз-дела	Код контроли-руемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы	
		Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования	Наличие позиций ФК ГОС в ПООП ООО
	1.3	Зависимость координаты тела от времени в случае равноускоренного прямолинейного движения: $x(t) = x_0 + v_{0x}t + a_x \cdot \frac{t^2}{2}$ Формулы для проекции перемещения, проекции скорости и проекции ускорения при равноускоренном прямолинейном движении: $s_x(t) = v_{0x} \cdot t + a_x \cdot \frac{t^2}{2}$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x \cdot t$ $a_x(t) = \text{const}$ $v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x s_x$ Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости, проекции перемещения, координаты при равноускоренном прямолинейном движении	+
	1.4	Свободное падение. Формулы, описывающие свободное падение тела по вертикали (движение тела вниз или вверх относительно поверхности Земли). Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости и координаты при свободном падении тела по вертикали	+

Спецификация

1. Назначение контрольных измерительных материалов (КИМ) ОГЭ

Основной государственный экзамен (ОГЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ основного общего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для указанных целей используются контрольные измерительные материалы (КИМ), представляющие собой комплексы заданий стандартизированной формы..

- **12. Изменения в КИМ 2023 года по сравнению с 2022 годом**
- Внесены изменения в критерии оценивания расчётных задач 23–25.
- **12. Изменения в КИМ 2022 года по сравнению с 2021 годом**
- Изменения структуры и содержания КИМ отсутствуют.

- **12. Изменения в КИМ 2021 года по сравнению с 2020 годом**
- В 2021 г. внесены отдельные изменения в структуру экзаменационной работы.
- К тексту физического содержания вместо двух заданий с выбором одного верного ответа предлагается одно задание на множественный выбор.
- Увеличилось число заданий с развёрнутым ответом: добавлена ещё одна качественная задача.
- В 2021 г. задания 21 будут построены на контексте учебных ситуаций, преимущественно – на прогнозировании результатов опытов или интерпретации их результатов,
- а задания 22 – на практико-ориентированном контексте.
- Расширилось содержание заданий 17 (экспериментальное задание на реальном оборудовании). К проведению косвенных измерений добавлено исследование зависимости одной физической величины от другой, включающее не менее трёх прямых измерений с записью абсолютной погрешности.

- Максимальный балл за выполнение всех заданий работы увеличился с 43 до 45 баллов.

Обобщенный план

№ п/п	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания	Коды проверяемых требований к уровню под- готовки вы- пускников	Уро- вень слож- ности зада- ния	Макси- мальный балл за выполне- ние задания	Пример- ное время выпол- нения задания (мин.)
----------	------------------------------------	--	--	--	--	---

	<i>Методологические умения</i>					
15	Проводить прямые измерения физических величин с использованием измерительных приборов, правильно составлять схемы включения прибора в экспериментальную установку, проводить серию измерений	1–3	2.4	Б	1	2
16	Анализировать отдельные этапы проведения исследования на основе его описания: делать выводы на основе описания исследования, интерпретировать результаты наблюдений и опытов	1–4	2.3	П	2	5
17	Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами (экспериментальное задание на реальном оборудовании)	1, 3	2	В	3	30

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов основного
государственного экзамена 2023 года
по ФИЗИКЕ**

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °C

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями или характеристиками. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) радиоволна
Б) электрический ток
В) электромагнитное поле

ОПРЕДЕЛЕНИЯ/ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) заряд, проходящий через поперечное сечение проводника за единицу времени
2) процесс распространения механических колебаний в твёрдой, жидкой и газообразной средах
3) длинноволновая часть спектра электромагнитного излучения
4) вид материи, посредством которого осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами
5) упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц

Ответ:

А	Б	В

- Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр **записывают без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**
- Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа.
- Ответом к заданиям 5–10 является число. **Единицы измерения в ответе указывать не надо.** Ответ запишите в поле ответа
- в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.
- Ответы на задания 17, 20–25 запишите **на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.**
- Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него.
- **Полный ответ на задания 20, 21 и 22** должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.
- Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее:
 - запись краткого условия задачи (Дано),
 - запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи,
 - а также математические **преобразования и расчёты**, приводящие к числовому ответу.

Экспериментальное задание 17 проверяет:

- 1) *умение проводить косвенные измерения физических величин:*
 - плотности вещества;
 - силы Архимеда;
 - коэффициента трения скольжения;
 - жёсткости пружины;
 - момента силы, действующего на рычаг;
 - работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного или неподвижного блока;
 - работы силы трения;
 - оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы;
 - электрического сопротивления резистора;
 - работы и мощности тока;

Экспериментальное задание 17 проверяет:

- 2) умения представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных:
 - о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины;
 - о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности;
 - о зависимости архимедовой силы от объёма погружённой части тела;
 - о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника;
 - о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы.

Комплект № 1	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽¹⁾
• весы электронные	предел измерения не менее 200 г
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл ($C = 2$ мл)
• стакан	
• динамометр № 1	предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
• динамометр № 2	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• поваренная соль, палочка для перемешивания	
• цилиндр стальной; обозначить № 1	$V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
• пластиковый цилиндр; обозначить № 3	$V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 4	$V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$

(1) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 1 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение средней плотности вещества (цилиндры № 1–№ 4); архимедовой силы (цилиндры № 2, № 3 и № 4);
- исследование зависимости архимедовой силы от объёма погруженной части тела (цилиндр № 3) и от плотности жидкости; независимости выталкивающей силы от массы тела (цилиндры № 1 и № 2).

Комплект № 2	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽²⁾
• штатив лабораторный с держателями	
• динамометр 1	предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
• динамометр 2	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость (50 ± 2) Н/м
• пружина 2 на планшете с миллиметровой шкалой	жёсткость (10 ± 2) Н/м
• три груза, обозначить №1, №2 и №3	массой по (100 ± 2) г каждый
• наборный груз или набор грузов, обозначить № 4, № 5 и № 6	наборный груз, позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой (60 ± 1) г, № 5 массой (70 ± 1) г и № 6 массой (80 ± 1) или набор отдельных грузов
• линейка и транспортир	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
• брусок с крючком и нитью	масса бруска $m = (50 \pm 5)$ г
• направляющая длиной не менее 500 мм. Должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей, обозначить «А» и «Б»	поверхность «А» – приблизительно 0,2; поверхность «Б» – приблизительно 0,6

(2) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 2 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение жёсткости пружины, коэффициента трения скольжения, работы силы трения, силы упругости;
- исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности, силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.

Комплект № 3	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽³⁾
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• вольтметр двухпредельный	предел измерения 3 В, $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, $C = 0,2$ В
• амперметр двухпредельный	предел измерения 3 А, $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02$ А
• резистор, обозначить R1	сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
• резистор, обозначить R2	сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
• резистор, обозначить R3	сопротивлением $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
• ¹ набор проволочных резисторов $\rho l S$	резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника
• лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
• переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
• соединительные провода, 10 шт.	
• ключ	

(3) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 3 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение электрического сопротивления резистора, мощности электрического тока, работы электрического тока;
- исследование зависимости силы тока, возникающего в проводнике (резисторы, лампочка), от напряжения на концах проводника, зависимости сопротивления от длины проводника, площади его поперечного сечения и удельного сопротивления;
- проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении проводников, правила для силы электрического тока при параллельном соединении проводников (резисторы и лампочка).

Комплект № 4	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁴⁾
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• собирающая линза 1	фокусное расстояние $F_1 = (100 \pm 10)$ мм
• собирающая линза 2	фокусное расстояние $F_2 = (50 \pm 5)$ мм
• рассеивающая линза 3	фокусное расстояние $F_3 = - (75 \pm 5)$ мм
• линейка	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
• экран	
• направляющая	(оптическая скамья)
• слайд «Модель предмета»	
• осветитель	обеспечивает опыты с линзами и возможность получения узкого пучка для опыта с полуцилиндром
• полуцилиндр	диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5
• планшет на плотном листе с круговым транспортиром	на планшете обозначено место для полуцилиндра

(4) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 4 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение оптической силы собирающей линзы, фокусного расстояния собирающей линзы (по свойству равенства размеров предмета и изображения, когда предмет расположен в двойном фокусе), показателя преломления стекла;
- исследование свойства изображения, полученного с помощью собирающей линзы, изменения фокусного расстояния двух сложенных линз, зависимости угла преломления от угла падения на границе воздух–стекло.

Комплект № 6

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽⁶⁾
• штатив лабораторный с держателями	
• рычаг	длина не менее 40 см с креплениями для грузов
• блок подвижный	
• блок неподвижный	
• нить	
• три груза	масса по (100 ± 2) г каждого
• динамометр	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• линейка	длиной 300 мм с миллиметровыми делениями
• транспортир	

(6) Рекомендуемые характеристики элементов оборудования комплекта № 6 должны обеспечивать выполнение следующих опытов:

- измерение момента силы, действующего на рычаг, работы силы упругости при подъёме груза с помощью неподвижного блока, работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного блока;
- проверка условия равновесия рычага.

1

Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями или характеристиками. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) радиоволна
- Б) электрический ток
- В) электромагнитное поле

ОПРЕДЕЛЕНИЯ/ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) заряд, проходящий через поперечное сечение проводника за единицу времени
- 2) процесс распространения механических колебаний в твёрдой, жидкой и газообразной средах
- 3) длинноволновая часть спектра электромагнитного излучения
- 4) вид материи, посредством которого осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами
- 5) упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц

Ответ:

А	Б	В

2

Первоначально покоящееся тело начинает двигаться равноускоренно. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m – масса тела; a – ускорение тела; t – время движения.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

А) $\frac{at^2}{2}$

Б) ma

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) равнодействующая сил, действующих на тело
- 2) средняя скорость
- 3) скорость тела в момент времени t
- 4) путь, пройденный телом за время t

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Для изучения электрических свойств стержней, изготовленных из разных материалов (рис. 1), провели следующие опыты. Взяли два одинаковых электрометра. Первый зарядили от наэлектризованной палочки, а второй оставили незаряженным (рис. 2).

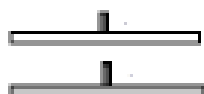


Рис. 1

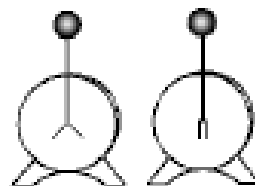


Рис. 2

Когда шары электрометров соединили друг с другом одним из стержней, показания приборов не изменились. Это объясняется тем, что материал этого стержня является _____ (А). Такие материалы _____ (Б), поэтому второй электрометр остался незаряженным.

Когда шары электрометров соединили другим стержнем, стрелка незаряженного электрометра практически моментально отклонилась от вертикального положения. Это объясняется тем, что материал данного стержня является _____ (В). В таких материалах имеются _____ (Г), поэтому второй электрометр заряжается.

Список слов и словосочетаний:

- 1) проводник
- 2) кристалл
- 3) диэлектрик
- 4) электризуются при соприкосновении
- 5) не проводят электрический заряд
- 6) свободные электрические заряды
- 7) связанные электрические заряды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) зеркальный перископ
- Б) проекционный аппарат

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) поглощение света
- 2) отражение света
- 3) магнитное действие электрического тока
- 4) преломление света

Ответ:

А	Б

22

Теплее или холоднее воздуха кажется Вам вода, когда, искупавшись в жаркий день, Вы выходите из неё? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Теплее.
2. Капли воды, интенсивно испаряясь с поверхности мокрого тела, приводят к охлаждению тела. Из-за этого воздух кажется холоднее

22

Человек приобрёл в магазине на одной из улиц города барометр-анероид и спустился с ним на станцию метрополитена глубокого залегания. Что при этом произошло с показаниями барометра (не изменились, уменьшились или увеличились)? Ответ поясните.

Задание №17

Ученик проводит эксперимент на экзамене

17 Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр с пределом измерения 5 Н, линейку и набор из трёх грузов по 100 г каждый, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютную погрешность измерения растяжения пружины с помощью линейки принять равной ± 2 мм, абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов:

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

17

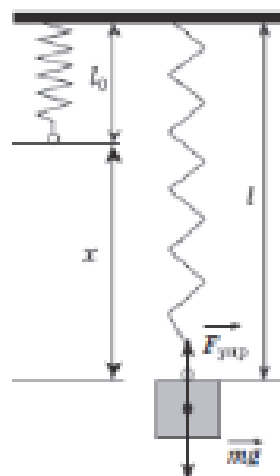
Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину 1, динамометр с пределом измерения 5 Н, линейку и набор из трёх грузов по 100 г каждый, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютную погрешность измерения растяжения пружины с помощью линейки принять равной ± 2 мм, абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов:

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

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.

№	$F_{\text{упр}} = mg$ (Н)	x (мм)
1	$1,0 \pm 0,1$	20 ± 2
2	$2,0 \pm 0,1$	40 ± 2
3	$3,0 \pm 0,1$	60 ± 2

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

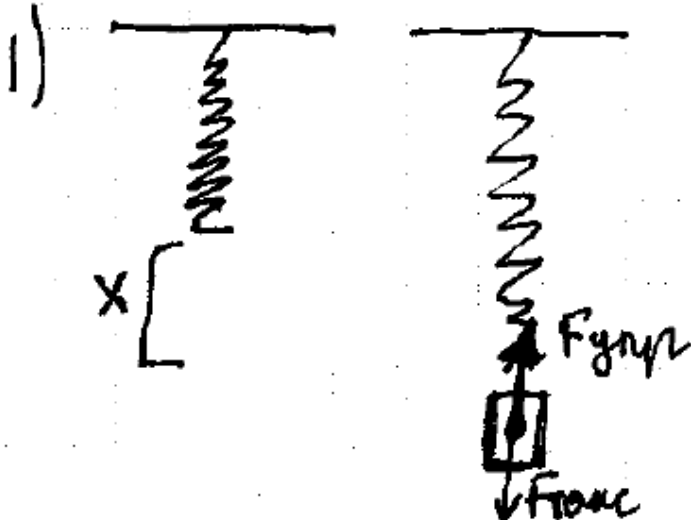
Указание экспертам

Значения измерений считаются верными, если они укладываются в границы:

$F_1 = (1,0 \pm 0,1)$ Н, $F_2 = (2,0 \pm 0,1)$ Н и $F_3 = (3,0 \pm 0,1)$ Н;

$x_1 = (20 \pm 2)$ мм, $x_2 = (40 \pm 2)$ мм и $x_3 = (60 \pm 2)$ мм

В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м.

1) 

2) $F_{\text{упр}} = kx$
 $k = \frac{F_{\text{упр}}}{x}$

3) $P = 2,0 \pm 0,1 \text{ Н}$
 $x = 0,05 \text{ м} \pm 2 \text{ мм}$

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

$(2,0 \pm 0,1) \text{ Н}$

$50 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$

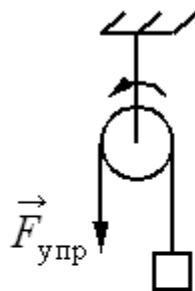
$0,050 \text{ м} \pm 0,002 \text{ м}$

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае: для плотности через массу тела и его объём</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (<i>в данном случае: массы тела и его объёма</i>); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1

Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, три груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см. Абсолютная погрешность измерения силы составляет $\pm 0,1$ Н, расстояния ± 5 мм.

В бланке ответов №2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

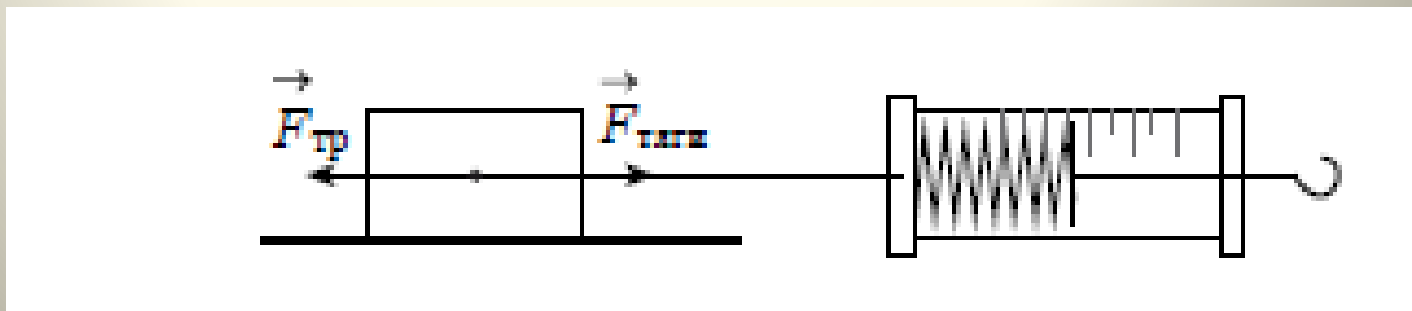
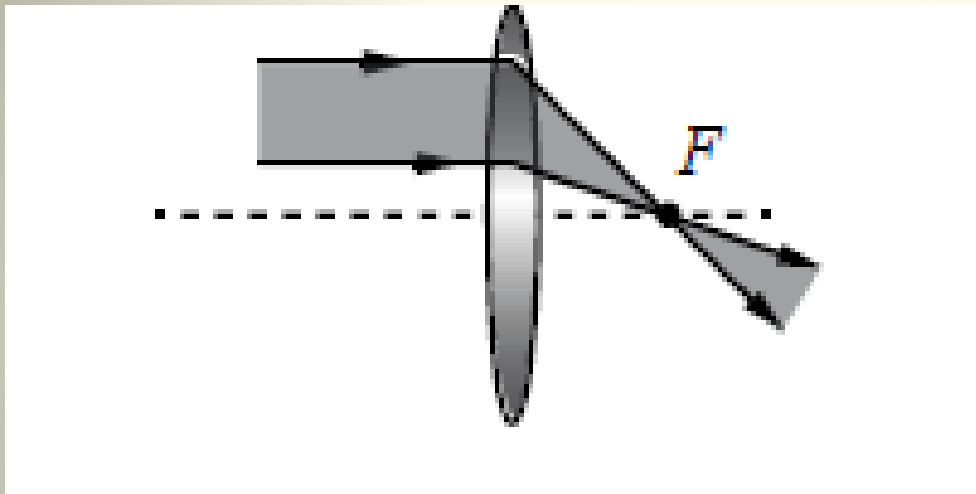


2. $A = F_{упр} S.$

3. $F_{упр} = (3,0 \pm 0,1) \text{ Н}; S = (0,200 \pm 0,005) \text{ м}.$

4. $A = 3,0 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,6 \text{ Дж}.$

Есть особенности изображения установок



Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

- ❑ Требования к полному правильному решению
 - ✓ для качественных задач в тексте задания
 - ✓ для расчетных задач в инструкции перед ними

- ❑ Обобщенные критерии оценивания:
 - ✓ Качественные задачи
 - ✓ Расчетные задачи

- ❑ Для каждой задачи – возможное решение и критерии оценивания
 - ✓ Возможное решение – **не образец!**
 - ✓ Оценивается тот ход решения, который предлагает участник экзамена

Расчетные задачи

Задания 23-25

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,
- математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

При необходимости следует сделать рисунок, поясняющий решение.

Критерии оценки выполнения задания- 3 балла

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- 1) верно записано краткое условие задачи;
- 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (*перечисляются соответствующие формулы и законы*);
- 3) выполнены необходимые **математические преобразования и расчеты**, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).

Критерии оценки выполнения задания- 2 балла

- 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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в **математических преобразованиях или вычислениях** допущена **ошибка**.

Критерии оценки выполнения задания- 1 балл

- Записано и использовано **не менее половины** исходных формул, необходимых для решения задачи.
- ИЛИ
- записаны все исходные формулы, но в **ОДНОЙ** из них допущена ошибка.

Пример оценивания

Имеются два одинаковых электрических нагревателя мощностью 600 Вт каждый. Сколько воды можно нагреть на $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ за 14 мин, если нагреватели будут включены последовательно в электросеть с тем напряжением, на которое рассчитан каждый из них? Потерями энергии пренебречь.

Критерии к задаче

- Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:
- 1) верно записано краткое условие задачи;
- 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: **закон сохранения энергии**, формула расчёта **количества теплоты**, выделяемого проводником с током, формула **для расчёта сопротивления проводника** при последовательном соединении, формула **мощности тока**, формула расчёта **массы тела** по его объёму и плотности)
- 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).

Пример решения – 3 балла

Дано:

$$P = 600 \text{ Вт}$$

$$\Delta t = 30^\circ \text{C}$$

$$\tau = 14 \text{ мин} = 840 \text{ с}$$

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

$$m = ?$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = P_{\text{общ}} \cdot \tau$$

$$Q_2 = c m \Delta t$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{U^2}{R_{\text{об}}} \quad R_1 = R_2 = \frac{U^2}{P}$$

$$R_{\text{об}} = R_1 + R_2 = \frac{2U^2}{P}$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{U^2 P}{2U^2} = \frac{P}{2}$$

$$\frac{P}{2} \tau = c m \Delta t$$

$$m = \frac{P \tau}{2 c \Delta t} = \frac{600 \text{ Вт} \cdot 840 \text{ с}}{2 \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 30^\circ \text{C}} = 2 \text{ кг}$$

Пример решения – 2 балла.

Критерий «допущена ошибка в записи краткого условия»

Дано

$P = 600 \text{ Вт}$

$V = ?$

$$P_{\text{об}} t = c m \Delta t$$
$$P_{\text{об}} = \frac{U^2}{R_{\text{об}}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} =$$
$$= \frac{U^2}{\frac{U^2}{P} + \frac{U^2}{P}} = \frac{P}{2} = 300 \text{ Вт}$$
$$m = \frac{300 \cdot 840}{4200 \cdot 30} = 2$$
$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2}{7000} = 0,0028 \text{ м}^3 = 2,8 \text{ л}$$

Пример решения – 1 балл.

Критерий «записаны не все исходные формулы, необходимые для решения задачи»

$$\begin{array}{l} P = 600 \text{ Вт} \\ \Delta t = 30^\circ \text{C} \\ t_1 = 840 \text{ с} \\ C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}} \end{array} \quad \left| \right.$$

$$m = ?$$

$$Q_{\text{об}} t_1 = c m \Delta t$$

$$Q_{\text{об}} = \frac{P}{2} = 300 \text{ Вт}$$

$$m = \frac{300 \cdot 840}{4200 \cdot 30} = 2 \text{ кг}$$

Пример решения – 0 баллов.

Решение, которое не соответствует критериям
выставления оценок в 1, 2, 3 балла

$$m = ?$$

$$P = 600 \text{ Вт}$$

$$\Delta t = 30^\circ \text{C}$$

$$T = 14 \text{ мин}$$

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

$$P_{\text{об}} = 300 \text{ Вт}$$

$$300 \cdot 14 \cdot 60 = x \cdot 4200 \cdot 30$$

$$x = \frac{300 \cdot 14 \cdot 60}{4200 \cdot 30} = 2 \text{ кг}$$

Ответ: масса 2 кг.



Успехов в подготовке к экзамену!!

У вас все получится!!



Спасибо за внимание!