

Особенности подготовки к ГИА по **Физике** и планируемых изменений в КИМ в 2024 году

На уровне основного общего образования (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., руководителя
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



- ▶ <https://obrnadzor.gov.ru/gia/> Рособрнадзор



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В
СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
Официальный сайт Рособрнадзора

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



Расписание ОГЭ по физике (ПРОЕКТ)

▶ ДОСРОЧНЫЙ период

- ▶ 7 мая
- ▶ 16 мая
- ▶ 25 мая по всем учебным предметам

▶ ОСНОВНОЙ период

- ▶ 30 мая
- ▶ 14 июня
- ▶ 25 июня, 1 июля *резерв по всем учебным предметам*

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»

ФИППИ

О нас

ЕГЭ

ОГЭ

ГВЭ

Навигатор подготовки

Методическая копилка

Журнал ФИППИ

Услуги

Старая версия

ФГБНУ «ФИППИ» → 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

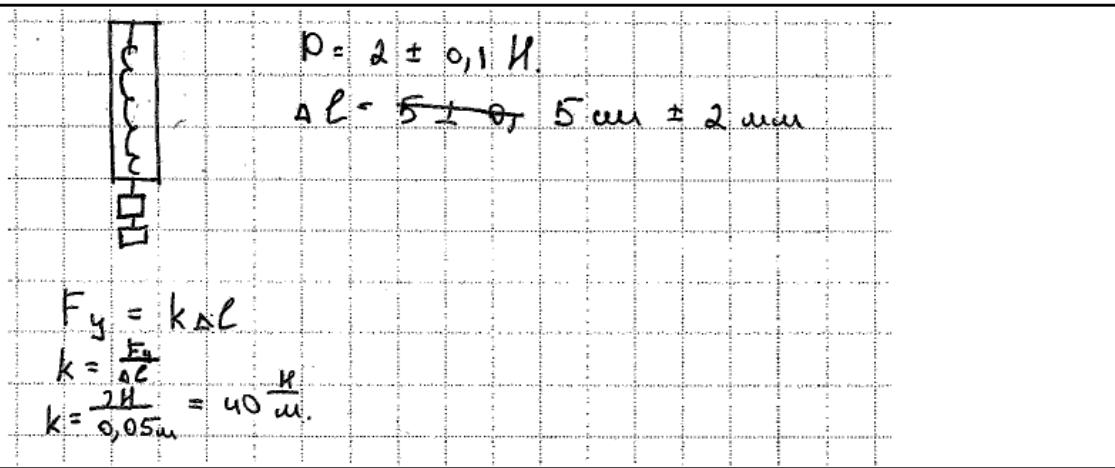
Научно-методические материалы для председателей
и членов предметных комиссий субъектов
Российской Федерации по проверке выполнения
заданий с развёрнутым ответом
экзаменационных работ ОГЭ 2023 года

ФИЗИКА

Москва
2023

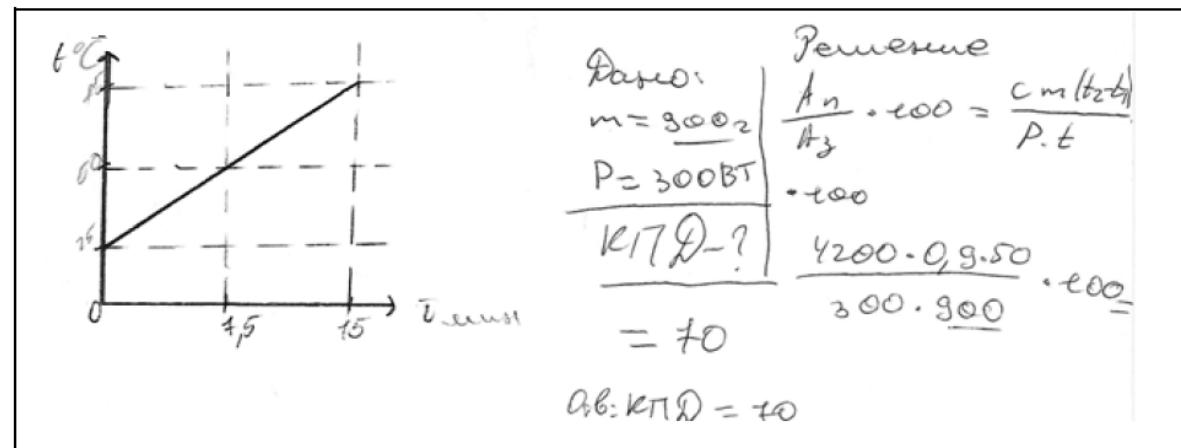
- ▶ Авторы: Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова
- ▶ Пособие предназначено для подготовки экспертов по оцениванию выполнения заданий с развёрнутым ответом, которые являются частью контрольных измерительных материалов (КИМ) для сдачи основного государственного экзамена (ОГЭ) по физике.
- ▶ С этой целью специалистами Федерального института педагогических измерений разработаны методические материалы для организации подготовки экспертов предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом в 2023 г. Пособие по предмету включает в себя
 - ▶ описание экзаменационной работы 2023 г.,
 - ▶ научно-методические подходы к проверке и оцениванию выполнения заданий с развёрнутым ответом,
 - ▶ примеры ответов участников экзамена с комментариями к оценке этих ответов,
 - ▶ а также материалы для самостоятельной работы эксперта.
- ▶ © Е.Е. Камзеева, М.Ю. Демидова, 2023
- ▶ © Федеральный институт педагогических измерений, 2023

Пример 1.2 (2 балла). В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м .



Комментарий: в решении рассматриваются две силы, но отсутствует обоснование равенства по модулю силы упругости F_y и веса тела P (что могло быть дано на рисунке или отдельной строкой).

Пример 9.3 (2 балла)



Комментарий: через преобразования записаны все необходимые формулы, но присутствует ошибка в записи ответа (верный ответ равен 0,7 или 70%).

Методические материалы



Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ

О нас

ЕГЭ

ОГЭ

ВЭ

Навигатор подготовки

Методическая копилка

Журнал ФИПИ

Услуги

Открытый банк заданий ЕГЭ

Открытый банк заданий ОГЭ

Итоговое сочинение

Итоговое собеседование

Иностранным гражданам

Открытый банк оценочных средств по русскому языку

Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности

Открытый банк заданий для оценки читательской грамотности

ФГБНУ «ФИПИ» → Навигатор подготовки → Навигатор самостоятельной подготовки к ОГЭ

Навигатор самостоятельной подготовки к ОГЭ

- [Русский язык](#)
- [Математика](#)
- [Физика](#)
- [Химия](#)
- [Информатика](#)
- [Биология](#)
- [История](#)
- [География](#)



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ обучающимся по организации индивидуальной подготовки к ОГЭ

ФИЗИКА

Тренировочные задания

Тренировочный вариант 1

Номер задания	Ссылка на задание в открытом банке
1.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=137C07A7DE3C8B4B44C89CDF
2.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=D136CF3EF632ADA1439DDE25
3.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=E0D3E1FF81A6BF1044C3976A
4.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=9C14C9926CC7AE8C46D308AA
5.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=CFD2AA0DFEE0829F4c970RF
6.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=6EA87DF88CF7
7.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=72AF892D0B66
8.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=256919F6111B9
9.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=167F2ABF7D91
10.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=0CDE97E43B5C
11.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=A17BE66BEEA
12.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=0E5DB42C621C
13.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=234A90FEC3B7
14.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=4F5D50DF3A3F
15.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=745fbce8c379e3
16.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=B586F0BB75A9
17.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=E6CF130890758
18.	http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/openlogin.php?qst=31D0287229268

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

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.

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.



Таблица 2.1

Кодификатор ЭС

Код	Проверяемый элемент содержания	В програм- ме какого класса изучается	Наличие данного элемента содер- жания в коди- фикаторе ОГЭ прошлых лет
1	МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ		
1.1	Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Относительность движения	7, 9	+
1.2	Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Формула для вычисления средней скорости: $v = \frac{S}{t}$	7, 9	+
1.3	Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени в случае равномерного прямолинейного движения: $x(t) = x_0 + v_x t.$ Графики зависимости от времени для проекции скорости, проекции перемещения, пути, координаты при равномерном прямолинейном движении	7, 9	+
1.4	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	9	+

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 2024 года по сравнению с 2023 годом**
 - ▶ **Изменения структуры и содержания КИМ отсутствуют**

 - ▶ **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.

 - ▶ Максимальный балл за выполнение всех заданий работы 45 баллов.



Обобщенный план

№ п/п	Проверяемые элементы содержания	Коды проверяемых элементов содержания	Коды проверяемых требований к уровню подготовки выпускников	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения 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



Дополнительное оснащение

Справочные данные в начале варианты
Линейка

Непрограммируемый **калькулятор** (для каждого участника экзамена) с возможностью вычисления тригонометрических функций (\cos , \sin , \tan)
Оборудование для выполнения экспериментального задания



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	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

- ▶ 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 пишите 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	$V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2)$ г
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2)$ г
• пластиковый цилиндр; обозначить № 3	$V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2)$ г, имеет шкалу вдоль образующей с ценоой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 4	$V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2)$ 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).

Задания (часть 1)

1

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- A) физическая величина
- B) единица физической величины
- V) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

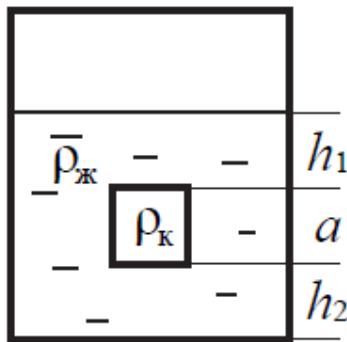
- 1) барометр
- 2) гектопаскаль
- 3) невесомость
- 4) удельная теплота плавления
- 5) хаотичность движения молекул

Ответ:

A	Б	В

2

Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в цилиндрический сосуд с жидкостью, плотность которой равна ρ_j (см. рисунок).



Установите соответствие между формулами и физическими величинами.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\rho_j g h_1 a^2$
Б) $\rho_k a^3$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тяжести, действующая на кубик
- 2) масса кубика
- 3) сила давления жидкости на нижнюю грань кубика
- 4) сила давления жидкости на верхнюю грань кубика

Ответ:

A	B

Прочтите 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 незаряженной палочки, а второй оставили незаряженным (рис. 2).

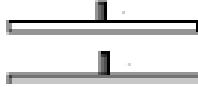


Рис. 1

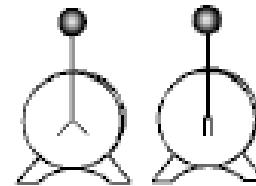


Рис. 2

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) заряжаются при соприкосновении
- 5) не проводят электрический заряд
- 6) свободные электрические заряды
- 7) связанные электрические заряды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

18

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

A	B

Ответ:



Расширили содержание заданий № 22 на объяснение явлений, в которых используют преимущественно практико-ориентированный контекст

22

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

Образец возможного ответа

1. Тёплее.
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.

21

Сравните величину выталкивающей силы, действующей на кусок дерева объёмом 100 см^3 и на кусок железа такого же объёма при их полном погружении в воду. Рассмотрите случай, когда ни железо, ни дерево не лежат на дне.



Задание №17

Ученик проводит эксперимент на экзамене

Используя штатив с держателем, пружину № 1 со шкалой (или линейку), динамометр № 2 и грузы № 1 и № 2, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней груз. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна $\pm 0,1$ Н.

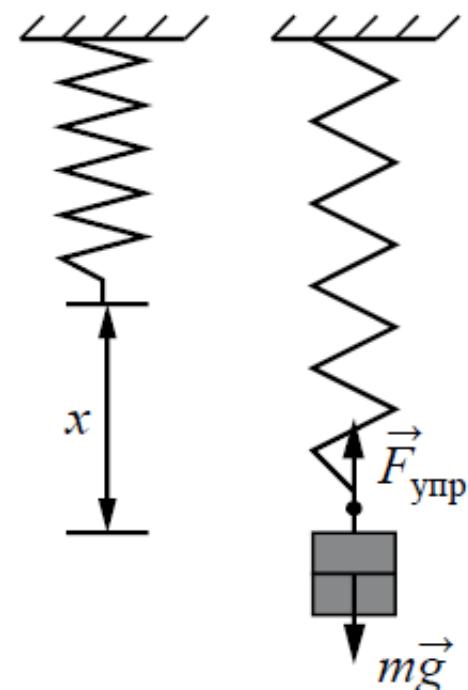
В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.



Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).
2. $F_{\text{упр}} = mg = P$; $F_{\text{упр}} = kx$, следовательно, $k = \frac{P}{x}$.
3. $x = (40 \pm 2) \text{ мм}$ $P = (2,0 \pm 0,1) \text{ Н}$.
4. $k = 2 : 0,04 = 50 \text{ Н/м}$.

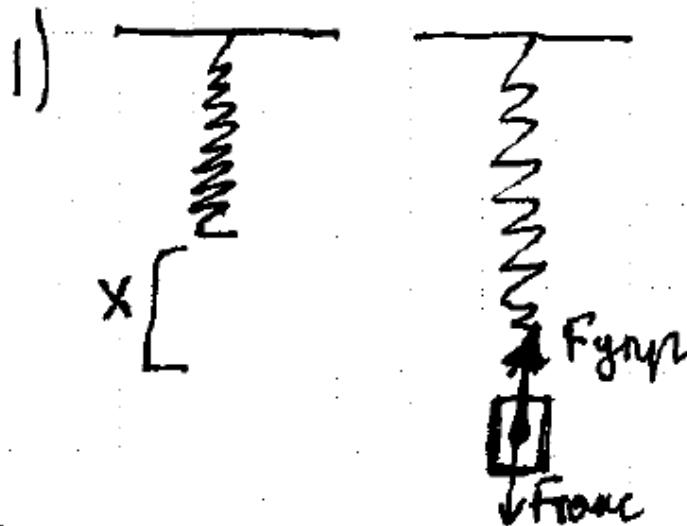


Указание экспертам

Измерение считается верным, если x приведено в пределах от 38 до 42 мм, а P – в пределах от 1,8 до 2,2 Н



В комплекте оборудования была пружина 40 Н/м.



$$2) F_{унд} = kX$$

$$k = \frac{F_{унд}}{X}$$

$$3) P = 2 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$$

$$X = 0,05 \text{ м} \pm 2 \text{ мм}$$

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

$$(2,0 \pm 0,1) \text{ Н}$$

$$50 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$$

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

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае: для жёсткости пружины через вес груза и удлинение пружины</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (<i>в данном случае: удлинения пружины и веса груза</i>); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины 	3
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует</p>	2
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.</p>	1



17

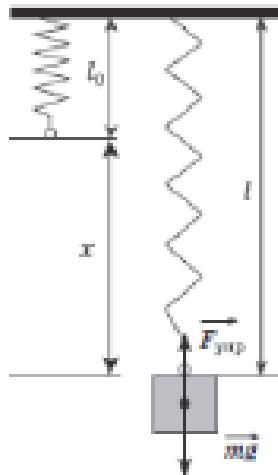
Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину 1, динамометр с пределом измерения 5 Н, линейку и набор из трёх грузов по 100 г каждый, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая 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.

№	$F_{упр} = mg$ (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 экспериментам

Значения измерений считаются верными, если они укладываются в границы:

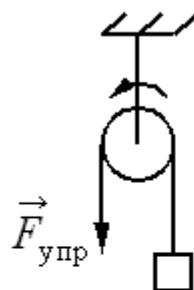
$F_1 = (1,0 \pm 0,1)$ Н, $F_2 = (2,0 \pm 0,1)$ Н и $F_3 = (3,0 \pm 0,1)$ Н;

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

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, совершающую 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.



$$2. A = F_{\text{упр}} S.$$

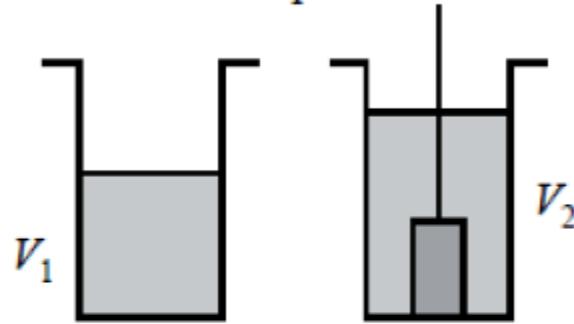
$$3. F_{\text{упр}} = (3,0 \pm 0,1) \text{ Н}; S = (0,200 \pm 0,005) \text{ м}.$$

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

Главное в экспериментальных заданиях – запись прямых измерений с заданной погрешностью

Образец возможного оформления

1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:



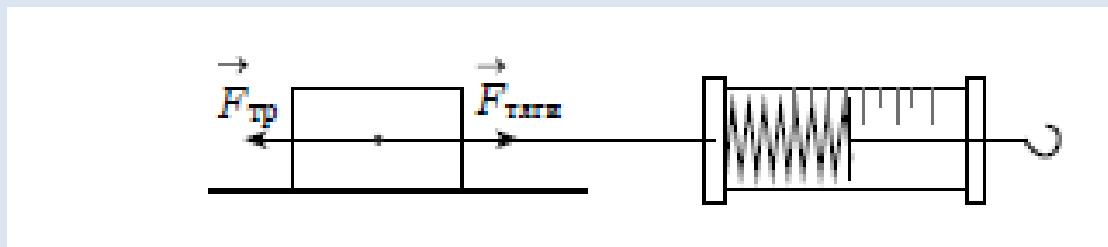
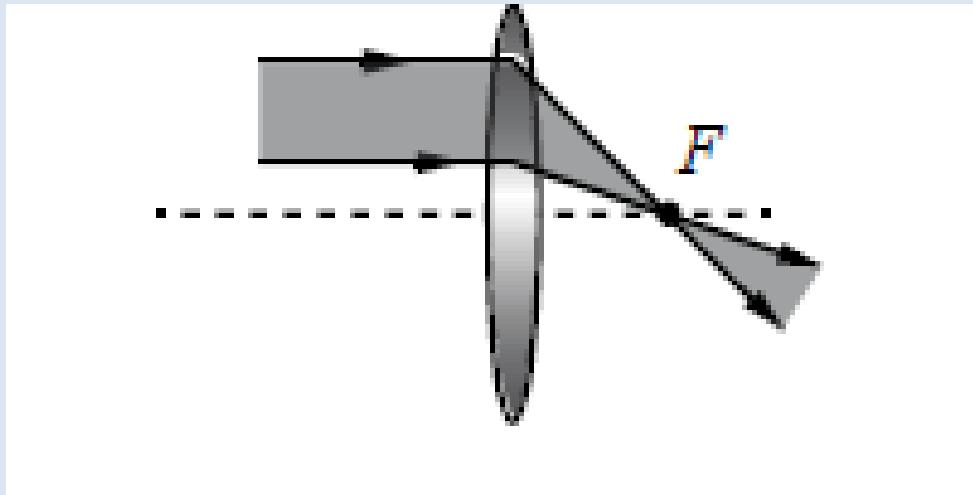
$$2. \rho = \frac{m}{V}.$$

$$3. m = (195 \pm 1) \text{ г}; V = V_2 - V_1 = (25 \pm 2) \text{ мл} = (25 \pm 2) \text{ см}^3.$$

$$4. \rho = \frac{195}{25} = 7,8(\text{г/см}^3).$$



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°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:

$$P = 600 \text{ Вт}$$

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

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

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \text{C}}$$

$$\mu = ?$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = P_{\text{рабущ}} \cdot T$$

$$Q_2 = C m \Delta t$$

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

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

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

$$\frac{P}{2} T = C m \Delta t$$

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

Пример решения – 2 балла.

Критерий «допущена ошибка в записи краткого условия»

Дано

$$P = 600 \text{ Вт}$$

$$V = ?$$

$$P_{\text{общ}} = c m \Delta t$$

$$P_{\text{общ}} = \frac{U^2}{R_{\text{общ}}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} =$$

$$= \frac{U^2}{\frac{U^2}{P} + \frac{U^2}{P}} = \frac{P}{2} = 300 \text{ Вт}$$

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

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2}{7000} = 0,002 \text{ м}^3 = 2 \text{ л}$$

Пример решения – 1 балл.

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

$$\begin{aligned} P &= 600 \text{ Вт} \\ \Delta t &= 30^\circ\text{C} \\ t_1 &= 840 \text{ C} \\ C &= 4800 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} \\ \hline m &=? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{раб}} t_1 &= \text{const} \\ P_{\text{раб}} &= \frac{P}{2} = 300 \text{ Вт} \\ m &= \frac{300 \cdot 840}{4800 \cdot 30} = 2 \text{ кг} \end{aligned}$$

Пример решения – 0 баллов.

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

$$m = ?$$

$$P_{\text{об}} = 300 \text{ Вт}$$

$$P = 600 \text{ Вт}$$

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

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

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

$$T = 14 \text{ мин}$$

Ответ: massa 2 кг.

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





Успехов в подготовке к экзамену!!

У вас все получится!!



Спасибо за внимание!

