

Библиотечка
СтатГрад



ПОДГОТОВКА К ОГЭ

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

ОГЭ 2017

ФИЗИКА

ОГЭ 2017

ФГОС

ХИМИЯ

ФИЗИКА

ИСТОРИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

ЛИТЕРАТУРА

МАТЕМАТИКА

РУССКИЙ ЯЗЫК

ИНФОРМАТИКА

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
«Центр педагогического мастерства»

Физика

Подготовка к ОГЭ в 2017 году

Диагностические работы

Библиотечка СтатГрад

Издание соответствует Федеральному государственному
образовательному стандарту (ФГОС)

Москва
Издательство МЦНМО
2017

УДК 373:51
ББК 22.1я72
Ф50

Составитель:
Екатерина Валерьевна Якута

Ф50 Физика. Подготовка к ОГЭ в 2017 году. Диагностические работы. — М.: МЦНМО, 2017.

ISBN 978-5-4439-1042-0

Данное пособие предназначено для отработки практических умений и навыков учащихся при подготовке к экзамену по физике в 9 классе в форме ОГЭ. Оно содержит варианты диагностических работ по физике, содержание которых соответствует контрольно-измерительным материалам, разработанным Федеральным институтом педагогических измерений для проведения государственной итоговой аттестации. В книгу входят также ответы к заданиям и критерии проверки и оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом. Авторы пособия являются разработчиками тренировочных и диагностических работ для системы СтатГрад (<http://statgrad.org>).

Материалы книги рекомендованы учителям и методистам для выявления уровня и качества подготовки учащихся по предмету, определения степени их готовности к государственной итоговой аттестации.

Издание соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС).

ББК 22.1я72

Оригинал-макет издания подготовлен в ГАОУ ДПО ЦПМ.

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации Московский центр непрерывного математического образования включён в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, допущенных к использованию в образовательном процессе.

Учебно-методическое издание

Физика. Подготовка к ОГЭ в 2017 году.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Подписано в печать 07.07.2016 г. Формат 60 × 90 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Тираж 3000 экз. Заказ № .

Издательство Московского центра
непрерывного математического образования.
119002, Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (499) 241-08-04.

Отпечатано в ООО «Типографии „Миттель Пресс“»
г. Москва, ул. Руставели, д. 14, стр. 6.
Тел./факс: +7(495) 619-08-30, 647-01-89, E-mail: mittelpressmail.ru.

Книги издательства МЦНМО можно приобрести в магазине «Математическая книга»:
Москва, Большой Власьевский пер., д. 11. Тел. (495) 745-80-31. E-mail: biblio@mcme.ru

12+

ISBN 978-5-4439-1042-0

© МЦНМО, 2017.

Предисловие

СтатГрад – это всероссийский интернет-проект, созданный для того, чтобы обеспечить каждое образовательное учреждение качественными дидактическими и методическими материалами. Основные направления деятельности СтатГрада – система диагностики образовательных достижений учащихся, методическая поддержка систем внутришкольного контроля, учебно-методические материалы для подготовки учащихся к ЕГЭ и ОГЭ. СтатГрад предоставляет методические материалы по всем ведущим дисциплинам школьной программы: математике, физике, биологии, русскому языку, литературе, истории, обществознанию, химии, информатике, географии, иностранным языкам. Использование на уроках и при самостоятельной работе тренировочных и диагностических работ в формате ЕГЭ и ОГЭ, диагностических работ для 5–11 классов позволит учителям выявить пробелы в знаниях учащихся, а учащимся – подготовиться к государственным экзаменам, заранее попробовать свои силы. Авторы и эксперты СтатГрада – специалисты высокого класса, кандидаты и доктора наук, авторы учебной литературы для средней и высшей школы. В настоящее время СтатГрад сотрудничает более чем с 13 000 образовательных организаций России.

Настоящий сборник содержит диагностические материалы, разработанные специалистами СтатГрада для подготовки учащихся выпускных классов основной школы к ОГЭ по физике. Материалы соответствуют нормативным документам ФИПИ 2016 года.

Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом и одно задание с развёрнутым ответом, часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение работы по физике отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18, 20 и 21 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы. Ответы к заданиям 7, 10 и 16 записываются в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

В случае записи неверного ответа на задание части 1 зачеркните его и запишите рядом новый.

К заданиям 22–26 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Задание 23 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

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

Желаем успеха!

Справочные данные

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	$11\ 350 \frac{\text{кг}}{\text{М}^3}$

Справочные данные

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	
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.

Вариант 1

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18, 20 и 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

- 1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ПРИБОР

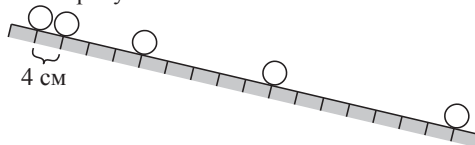
- | | |
|-------------------|---------------|
| А) сила | 1) динамометр |
| Б) температура | 2) весы |
| В) объём жидкости | 3) секундомер |
| | 4) термометр |
| | 5) мензурка |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 2 Шарик скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положения через каждую секунду от начала движения показаны на рисунке.



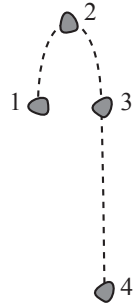
Ускорение шарика равно

- 1) $0,04 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 2) $0,08 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 3) $0,4 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$ 4) $0,8 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$

Ответ:

3

Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает свободное падение. Траектория движения камня изображена на рисунке. Трение пренебрежимо мало. Полная механическая энергия камня после его подбрасывания имеет



- 1) максимальное значение в положении 1
- 2) максимальное значение в положении 2
- 3) минимальное значение в положении 4
- 4) одинаковое значение во всех положениях

Ответ:

4

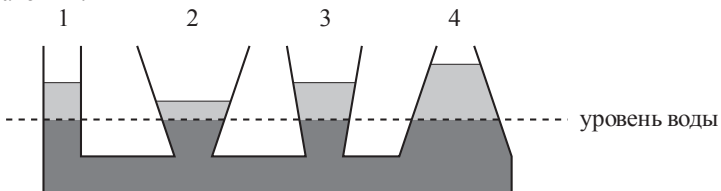
Наклонная плоскость даёт выигрыш в силе в 2 раза. В работе при отсутствии силы трения эта плоскость

- 1) даёт выигрыш в 2 раза
- 2) даёт выигрыш в 4 раза
- 3) не даёт ни выигрыша, ни проигрыша
- 4) даёт проигрыш в 2 раза

Ответ:

5

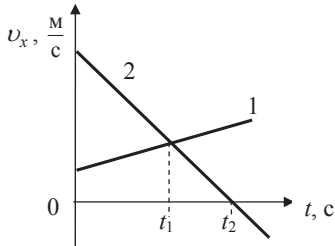
В сообщающиеся сосуды поверх воды налиты четыре различные жидкости, не смешивающиеся с водой (см. рисунок). Уровень воды в сосудах остался одинаковым.



Какая из четырёх жидкостей имеет наибольшую плотность?

Ответ:

- 6 На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости движения v_x от времени t для двух тел, движущихся вдоль оси Ox . Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.



- 1) В момент времени t_1 модуль ускорения тел одинаков.
- 2) В момент времени t_2 тело 2 остановилось.
- 3) Начальная скорость обоих тел равна нулю.
- 4) Проекция на ось Ox скорости тела 1 в любой момент времени больше, чем тела 2.
- 5) Проекции скорости и ускорения тела 2 на ось Ox отрицательны в моменты времени, большие t_2 .

Ответ:

--	--

- 7 С некоторой высоты вертикально вниз бросают мяч с начальной скоростью 6,3 м/с. Абсолютно упруго отразившись от горизонтальной поверхности, мяч поднимается вверх на 4 м. С какой высоты был брошен мяч? (Ответ округлите до целых.)

Ответ: _____ м.

- 8 Какое(-ие) из предложенных утверждений является(-ются) верным(-и)?

А. При охлаждении свинцового шара размеры молекул уменьшаются.
Б. Между молекулами жидкости действуют только силы притяжения.

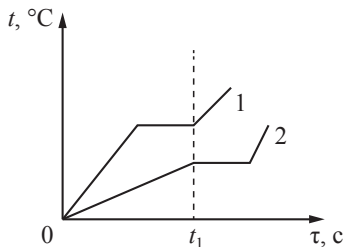
- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

Ответ:

--

9

На рисунке приведены графики зависимости температуры t от времени τ двух тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Первоначально тела находились в твёрдом состоянии.



Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.

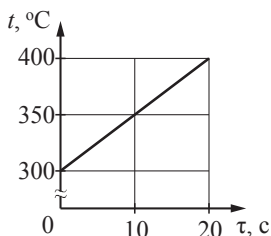
- 1) Вещество 1 полностью переходит в жидкое состояние в тот момент времени, когда начинается плавление вещества 2.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества 1 в твёрдом состоянии больше, чем вещества 2 в твёрдом состоянии.
- 3) Удельная теплота плавления вещества 1 больше, чем вещества 2.
- 4) Температура плавления вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0-t_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.

Ответ:

--	--

10

Твёрдое тело массой 2 кг помещают в печь мощностью 2 кВт и начинают нагревать. На рисунке изображена зависимость температуры t этого тела от времени нагревания τ .



Чему равна удельная теплоёмкость вещества?

Ответ: _____ Дж/(кг·°C).

- 11** Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $+q$, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими соответственно заряды $-q$ и $+2q$.



Какой заряд в результате останется на шарике 1?

- 1) $+q$ 2) $-q$ 3) $+2q$ 4) 0

Ответ:

- 12** В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на выводах резистора. Чему равно сопротивление резистора?

$U, \text{В}$	4	8
$I, \text{А}$	2	4

- 1) 0,5 Ом 2) 2 Ом 3) 8 Ом 4) 32 Ом

Ответ:

- 13** Сила, действующая на проводник с током, который находится в магнитном поле между полюсами полосовых магнитов (см. рисунок), направлена

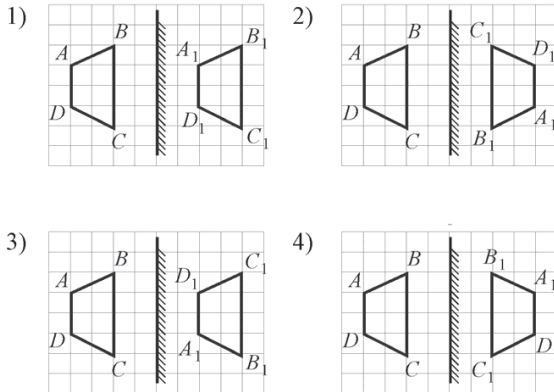


- 1) вверх \uparrow 2) вниз \downarrow 3) вправо \rightarrow 4) влево \leftarrow

Ответ:

14

Предмет $ABCD$ отражается в плоском зеркале. На каком рисунке правильно показано изображение $A_1B_1C_1D_1$ этого предмета в зеркале?



Ответ:

15

Предмет, находящийся на расстоянии $0,2F$ от собирающей линзы, фокусное расстояние которой F , удаляют от линзы на расстояние $0,6F$. Как при этом меняются оптическая сила линзы и расстояние от линзы до изображения предмета?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

А) оптическая сила

1) увеличивается

Б) расстояние от линзы до изображения предмета

2) уменьшается

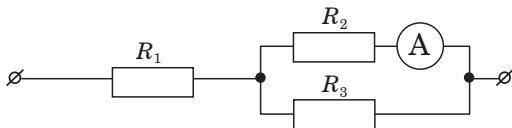
3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

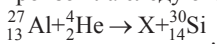
А	Б

- 16 Три проводника соединены так, как показано на рисунке. Сопротивления проводников: $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = 8$ Ом, $R_3 = 8$ Ом. Каково напряжение на проводнике R_1 , если амперметр показывает силу тока 4 А?



Ответ: _____ В.

- 17 Произошла следующая ядерная реакция:



Какая частица (X) выделилась в результате реакции?

- 1) нейтрон 2) протон 3) α -частица 4) β -частица

Ответ:

- 18 Для трёх тел, изготовленных из стали или меди, приведены результаты экспериментальных измерений массы m и количества теплоты Q , которое необходимо отвести для охлаждения каждого тела от начальной температуры 80 °С до конечной температуры t .

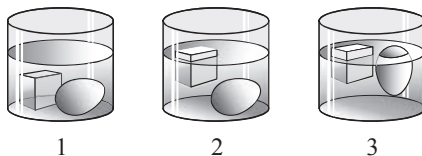
	Материал тела	m , кг	t , °С	Q , кДж
Тело 1	сталь	2	40	40
Тело 2	медь	5	20	120
Тело 3	медь	2	40	32

На основании проведённых измерений можно утверждать, что количество теплоты Q , выделяемое при охлаждении тела,

- 1) увеличивается при увеличении массы тела
- 2) увеличивается при уменьшении конечной температуры
- 3) не зависит от материала тела
- 4) зависит от материала тела

Ответ:

- 19 Учитель на уроке последовательно опустил в три разные жидкости сплошной кубик из льда и сырое яйцо (см. рисунок).



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Плотность яйца больше плотности льда.
- 2) В первом стакане может быть налита чистая вода.
- 3) Плотность жидкости в первом стакане наибольшая.
- 4) Плотность жидкости во втором и в третьем стаканах больше плотности льда.
- 5) Во всех трёх жидкостях сила тяжести, действующая на кубик из льда, уравновешена выталкивающей силой.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Сейсмические методы исследования

Механические волны, распространяющиеся в Земле от очагов землетрясений или каких-нибудь мощных взрывов, называются сейсмическими волнами.

Для исследования землетрясений и внутреннего строения Земли наибольший интерес представляют два вида сейсмических волн: продольные (волны сжатия) и поперечные. В отличие от продольных волн, поперечные волны не распространяются внутри жидкостей и газов. Скорость этих волн в одном и том же веществе разная: продольные распространяются быстрее поперечных. Например, на глубине 500 км скорость поперечных сейсмических волн примерно 5 км/с, а скорость продольных волн – 10 км/с.

Распространяясь из очага землетрясения, первыми на сейсмическую станцию приходят продольные волны, а спустя некоторое время – поперечные. Зная скорость распространения сейсмических волн в земной коре и время запаздывания поперечной волны, можно определить расстояние

Вариант 1

до центра землетрясения. Для более точных измерений используют данные нескольких сейсмических станций. Ежегодно на земном шаре регистрируют сотни тысяч землетрясений.

Сейсмические волны используются для исследования глубоких слоёв Земли. Когда сейсмические волны проходят через среду, плотность и состав которой изменяются, то скорости волн также меняются, что проявляется в преломлении волн. В более плотных слоях Земли скорость волн возрастает; соответственно возрастает угол преломления. Характер преломления сейсмических волн позволяет исследовать плотность и внутреннее строение Земли. Отсутствие поперечных волн, прошедших через центральную область Земли, позволило английскому сейсмологу Олдгему сделать вывод о существовании жидкого ядра Земли.

Сейсмический метод отражённых волн используется для поиска полезных ископаемых (например, месторождений нефти и газа). Этот метод основан на отражении искусственно созданной сейсмической волны на границе пород с разными плотностями. В скважине, пробуренной в исследуемом районе, взрывают небольшой заряд. Возникающая сейсмическая волна распространяется по всем направлениям. Достигнув границ исследуемой породы, волна отражается и возвращается обратно к земной поверхности, где её «ловит» специальный прибор (сейсмоприёмник).

20 Продольная сейсмическая волна может распространяться

- 1) только в твёрдом теле
- 2) только в жидкости
- 3) только в газе
- 4) в твёрдом теле, жидкости и газе

Ответ:

21 Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?

А. Скорость распространения сейсмической волны зависит от плотности и состава среды.

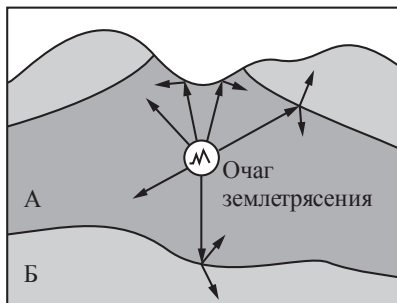
Б. На границе двух сред с разной плотностью сейсмическая волна частично отражается, частично преломляется.

- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

Ответ:

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22 На рисунке схематически изображено распространение сейсмической волны от очага землетрясения. Какой из слоёв (А или Б) имеет большую плотность? Ответ обоснуйте.



Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Медную и алюминиевую ложки одинаковой массы, имеющие комнатную температуру, опустили в кипяток. Равное ли количество теплоты они получают от воды? Почему?

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 25** Свинцовая пуля, подлетев к преграде со скоростью $v_1 = 200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, пробивает её и вылетает со скоростью $v_2 = 100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. При этом пуля нагревается на 75°C . Какая часть выделившегося количества теплоты пошла на нагревание пули?

- 26** Две спирали электроплитки одинакового сопротивления соединены параллельно и включены в сеть с напряжением 220 В . Чему равно сопротивление одной спирали плитки, если вода массой 1 кг закипела при нагревании на этой плитке через 43 с ? Начальная температура воды равна 20°C , а КПД процесса 80% . (Полезной считается энергия, используемая на нагревание воды.)

Вариант 2

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18, 20 и 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1 Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

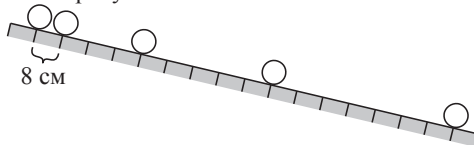
	ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А)	барометр	1) плотность
Б)	динамометр	2) атмосферное давление
В)	спидометр	3) сила
		4) скорость
		5) ускорение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

2 Шарик скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положение через каждую секунду от начала движения показаны на рисунке.



Ускорение шарика равно

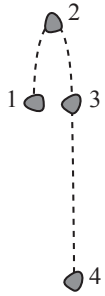
- 1) $0,08 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 2) $0,16 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 3) $0,8 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$ 4) $1,6 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$

Ответ:

3

Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его атмосфере. Траектория движения камня изображена на рисунке.

Полная механическая энергия камня после его подбрасывания имеет



- 1) минимальное значение в положении 1
- 2) минимальное значение в положении 2
- 3) минимальное значение в положении 4
- 4) одинаковые значения в положениях 1 и 3

Ответ:

4

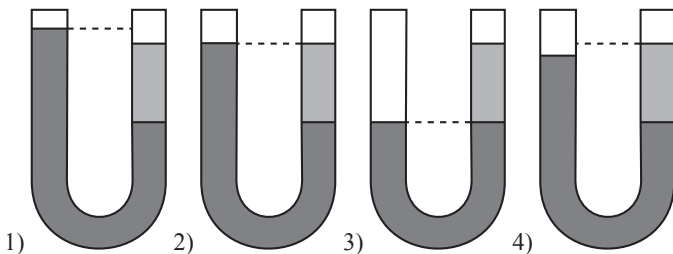
При отсутствии трения с помощью подвижного блока в силе

- 1) выигрывают в 2 раза
- 2) не выигрывают
- 3) проигрывают в 2 раза
- 4) возможен и выигрыш, и проигрыш

Ответ:

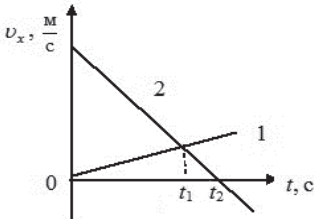
5

В открытую с обоих концов U -образную трубку налили воду. Затем в правое колено долили некоторое количество машинного масла. Какой из приведённых рисунков правильно показывает установившиеся в трубке уровни жидкости?



Ответ:

- 6 На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости v_x движения двух тел, движущихся вдоль оси Ox , от времени t . Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.



- 1) Тела всё время движутся навстречу друг другу.
- 2) В момент времени t_1 тела встретились.
- 3) В момент времени t_2 ускорение тела 2 равно нулю.
- 4) Модуль ускорения тела 1 меньше модуля ускорения тела 2.
- 5) Проекция ускорения a_x тела 1 положительная, а тела 2 отрицательная.

Ответ:

- 7 Пуля, движущаяся со скоростью $800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, пробила доску толщиной 2,5 см и на выходе из доски имела скорость $200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите массу пули, если средняя сила сопротивления, действующая на пулю в доске, равна 108 кН.

Ответ: _____ г.

- 8 Какое(-ие) из предложенных утверждений является(-ются) верным(-и)?

А. Молекулы состоят из атомов.

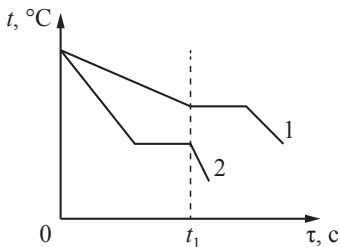
Б. Молекулы в твёрдом теле движутся упорядоченно.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

Ответ:

9

На рисунке приведены графики зависимости температуры t от времени τ двух тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и выделяющих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Первоначально вещества находились в жидком состоянии.



Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.

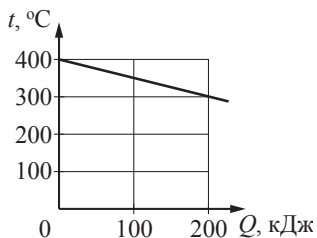
- 1) Температура кристаллизации вещества 1 ниже, чем вещества 2.
- 2) Вещество 2 полностью переходит в твёрдое состояние в тот момент времени, когда начинается кристаллизация вещества 1.
- 3) Удельная теплота кристаллизации вещества 1 меньше, чем вещества 2.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества 1 в жидком состоянии больше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени $0-t_1$ оба вещества находились в твёрдом состоянии.

Ответ:

--	--

10

На рисунке представлен график зависимости температуры t твёрдого тела от отданного им количества теплоты Q . Чему равна масса охлаждаемого тела, если известно, что его удельная теплоёмкость $500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$?



Ответ: _____ кг.

11

Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $+q$, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими соответственно заряды $-3q$ и $+2q$.



Какой заряд в результате останется на шарике 3?

- 1) $-q$ 2) $-\frac{q}{2}$ 3) $+\frac{q}{2}$ 4) $+q$

Ответ:

12

В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Чему равно сопротивление резистора?

$U, \text{В}$	10	20
$I, \text{А}$	2	4

- 1) 0,2 Ом 2) 5 Ом 3) 20 Ом 4) 80 Ом

Ответ:

13

Проводник с током I находится между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).



Сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током, направлена

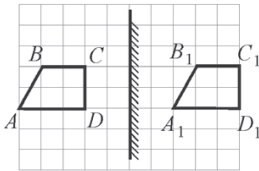
- 1) вправо \rightarrow 2) влево \leftarrow 3) вниз \downarrow 4) вверх \uparrow

Ответ:

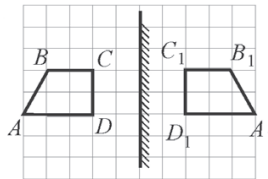
14

Предмет $ABCD$ отражается в плоском зеркале. Изображение $A_1B_1C_1D_1$ этого предмета в зеркале правильно показано на рисунке

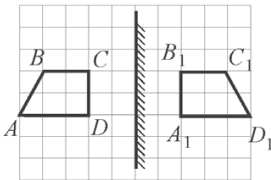
1)



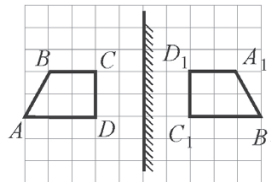
3)



2)



4)



Ответ:

15

Предмет, находящийся на расстоянии $4F$ от собирающей линзы, приближают к линзе на расстояние $2F$ (F – фокусное расстояние линзы). Как при этом меняются оптическая сила линзы и размер изображения? Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

А) оптическая сила

1) увеличивается

Б) размер изображения

2) уменьшается

3) не изменяется

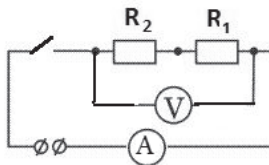
Запишите выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

А	Б

16

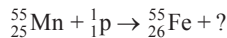
В электрическую цепь, содержащую два резистора с электрическими сопротивлениями R_1 и R_2 , включили амперметр и вольтметр. Показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе равны соответственно 0,6 А и 3 В. Чему равно электрическое сопротивление R_1 , если известно, что $R_2 = 3 \text{ Ом}$?



Ответ: _____ Ом.

17

Какая частица образуется в ходе следующей ядерной реакции:



- 1) электрон 2) нейтрон 3) протон 4) α -частица

Ответ:

18

Необходимо проверить гипотезу о том, что количество теплоты, требуемое для плавления тела, взятого при температуре плавления, зависит от его массы. Какую пару тел следует выбрать для проверки этой гипотезы?

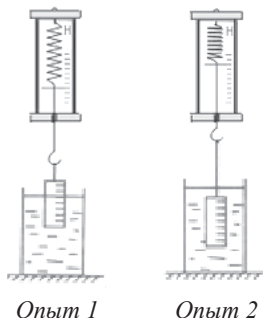
	Вещество тела	Объём	Температура тела
Тело 1	олово	8 см^3	$232 \text{ }^\circ\text{C}$
Тело 2	олово	6 см^3	$232 \text{ }^\circ\text{C}$
Тело 3	свинец	8 см^3	$232 \text{ }^\circ\text{C}$
Тело 4	свинец	6 см^3	$327 \text{ }^\circ\text{C}$

- 1) тела 1 и 2 2) тела 1 и 3 3) тела 1 и 4 4) тела 2 и 4

Ответ:

19

Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на цилиндр по мере его погружения в жидкость (см. рисунок)



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила, действующая на цилиндр в первом опыте, меньше выталкивающей силы, действующей на цилиндр во втором опыте.
- 2) Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости.
- 3) Выталкивающая сила увеличивается при увеличении объёма погружённой части цилиндра.
- 4) Выталкивающая сила не зависит от объёма цилиндра.
- 5) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

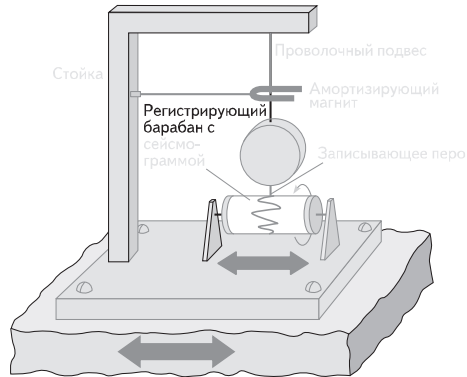
Сейсмические волны

При землетрясении или крупном взрыве в коре и толще Земли возникают механические волны, которые называются сейсмическими. Эти волны распространяются в Земле и могут быть зарегистрированы при помощи специальных приборов – сейсмографов.

Действие сейсмографа основано на том, что груз свободно подвешенного маятника при землетрясении остаётся практически неподвижным относительно центра Земли (то есть относительно своего первоначального положения в пространстве). На рисунке представлена схема

Вариант 2

сейсмографа. Маятник подвешен к стойке, прочно закреплённой в грунте, и соединён с пером, чертящим непрерывную линию на бумажной ленте равномерно вращающегося барабана. При колебаниях почвы стойка с барабаном также приходят в колебательное движение, и на бумаге появляется график волнового движения.



Различают несколько типов сейсмических волн, из них для изучения внутреннего строения Земли наиболее важны продольная волна P и поперечная волна S . Продольная волна характеризуется тем, что колебания частиц происходят в направлении распространения волны; эти волны возникают и в твёрдых телах, и в жидкостях, и в газах. Поперечные механические волны не распространяются ни в жидкостях, ни в газах.

Скорость распространения продольной волны примерно в 2 раза превышает скорость распространения поперечной волны и составляет несколько километров в секунду. Когда волны P и S проходят через среду, плотность и состав которой изменяются, скорости волн также меняются, что проявляется в преломлении волн. В более плотных слоях Земли скорость волн возрастает. Характер преломления сейсмических волн позволяет исследовать внутреннее строение Земли.

20 Сейсмическая волна P является

- 1) механической продольной волной
- 2) механической поперечной волной
- 3) радиоволной
- 4) световой волной

Ответ:

21 Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?

А. При землетрясении груз маятника сейсмографа совершает колебания относительно поверхности Земли.

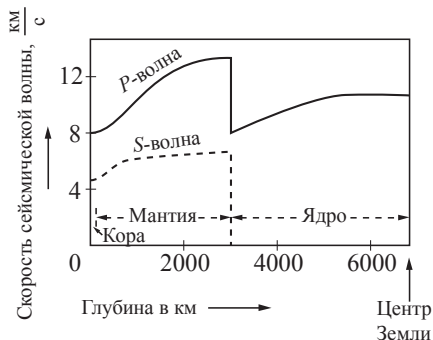
Б. Сейсмограф, установленный на некотором расстоянии от эпицентра землетрясения, сначала зафиксирует сейсмическую волну P , а затем волну S .

- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

Ответ:

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 На рисунке представлены графики зависимости скоростей сейсмических волн от глубины погружения в недра Земли. График для какой из волн (P или S) указывает на то, что ядро Земли находится не в твёрдом состоянии? Ответ обоснуйте.



Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,3 А, 0,4 А и 0,5 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

Из какой кружки – металлической или керамической – легче пить горячий чай, не обжигая губы? Объясните почему.

Для заданий 25, 26 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.

25

Гири падает на землю и ударяется о препятствие. Скорость гири перед ударом равна $140 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Какова была температура гири перед ударом, если после удара её температура повысилась до 100°C ? Считайте, что всё количество теплоты, выделяемое при ударе, поглощается гирей. Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена гири, равна $140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

26

Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены параллельно и включены в сеть. Каково напряжение сети, если вода массой 1 кг при нагревании на этой плитке закипает через 43 с? Начальная температура воды равна 20°C , а КПД процесса 80%. (Полезной считается энергия, используемая на нагревание воды.)

Вариант 3

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18, 20 и 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

- 1 Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) физический прибор

ПРИМЕР

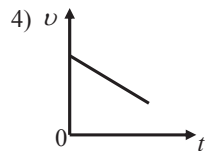
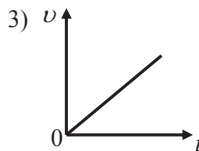
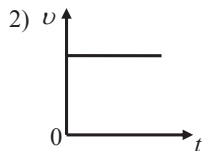
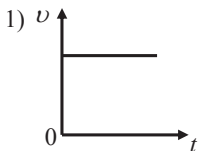
- 1) спиртовой термометр
- 2) броуновское движение
- 3) градус Цельсия
- 4) количество теплоты
- 5) тепловое излучение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 2 Тело движется по прямой. На рисунке приведены графики зависимости пути S и скорости v тела от времени t . Какой график соответствует равноускоренному движению?



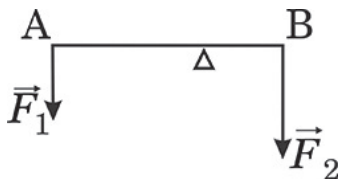
Ответ:

3 С лодки, движущейся равномерно и прямолинейно по реке, бросают камень по направлению движения лодки. Скорость лодки при этом

- 1) не изменяется
- 2) увеличивается
- 3) уменьшается
- 4) может увеличиться или уменьшиться в зависимости от скорости течения реки

Ответ:

4 Рычаг находится в равновесии под действием двух сил $F_1 = 5$ Н и $F_2 = 8$ Н. Чему равно плечо силы F_2 , если длина рычага 26 см?



- 1) 6,25 см
- 2) 10 см
- 3) 16 см
- 4) 26 см

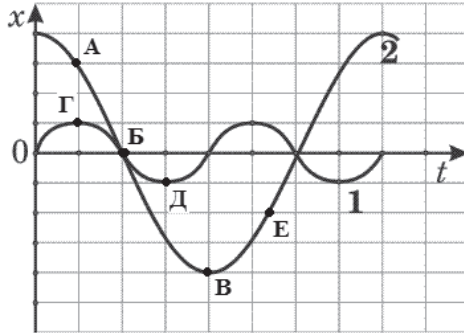
Ответ:

5 Два кубика одинакового объёма, изготовленные из мрамора и цинка, опущены в сосуд с водой. Сравните значения выталкивающей силы, действующей на кубик из мрамора (F_1), и выталкивающей силы, действующей на кубик из цинка (F_2).

- 1) $F_1 = F_2$
- 2) $F_1 = 3F_2$
- 3) $F_1 = 2,63F_2$
- 4) соотношение сил зависит от внешнего давления

Ответ:

- 6 На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



- 1) В положении, соответствующем точке Д на графике, маятник 1 имеет максимальную потенциальную энергию.
- 2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют минимальную потенциальную энергию.
- 3) Маятник 1 совершает затухающие колебания.
- 4) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, кинетическая энергия маятника убывает.
- 5) Частоты колебаний маятников совпадают.

Ответ:

--	--

- 7 Деревянный брусок тянут по деревянной доске, расположенной горизонтально, с помощью пружины жёсткостью $100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Коэффициент трения 0,2. Найдите массу бруска, если удлинение пружины 0,05 м, а брусок движется с ускорением $0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

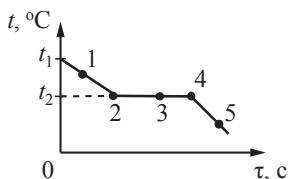
Ответ: _____ кг.

8 Если раскалённую металлическую деталь опустить в холодную воду, то средняя скорость теплового движения частиц

- 1) и детали, и воды начнёт уменьшаться
- 2) и детали, и воды начнёт увеличиваться
- 3) детали начнёт уменьшаться, а воды – увеличиваться
- 4) детали начнёт увеличиваться, а воды – уменьшаться

Ответ:

9 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени, полученный при равномерном непрерывном охлаждении вещества, первоначально находившегося в жидком состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка 2 на графике соответствует твёрдому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 2 в состояние 3 уменьшается.
- 3) Точка 4 на графике соответствует началу процесса отвердевания жидкости.
- 4) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 4 в состояние 5 не изменяется.
- 5) Для данного вещества удельная теплоёмкость в жидком состоянии больше удельной теплоёмкости в твёрдом состоянии.

Ответ:

10 Сколько спирта надо сжечь, чтобы нагреть воду массой 2 кг на 29 °С? Считайте, что вся энергия, выделенная при сгорании спирта, идёт на нагревание воды.

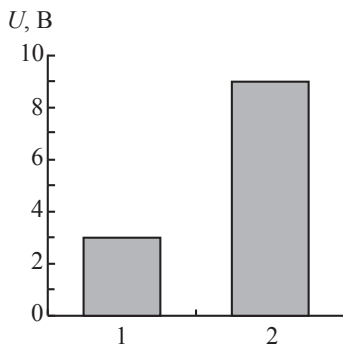
Ответ: _____ г.

11) Одному из двух одинаковых металлических шариков сообщили заряд $-2q$, другому – заряд $+8q$. Затем шарики соединили проводником. Какими станут заряды шариков после соединения?

- 1) одинаковыми и равными $+3q$
- 2) одинаковыми и равными $+6q$
- 3) одинаковыми и равными $+10q$
- 4) заряд первого шарика -0 , второго $+6q$

Ответ:

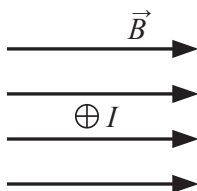
12) На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения напряжения на концах двух проводников (1) и (2) одинакового сопротивления. Сравните значения работы тока A_1 и A_2 в этих проводниках за одно и то же время.



- 1) $A_1 = A_2$
- 2) $A_1 = 3A_2$
- 3) $9A_1 = A_2$
- 4) $3A_1 = A_2$

Ответ:

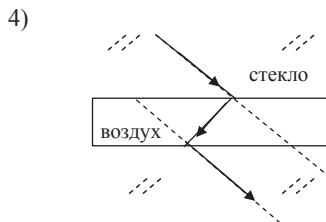
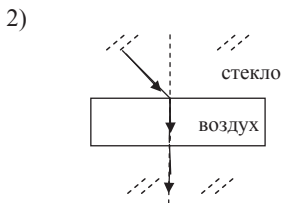
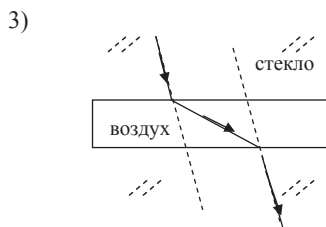
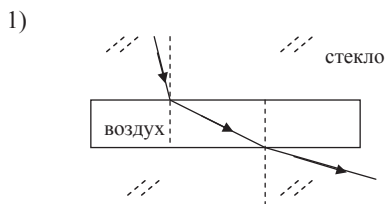
13) В однородном магнитном поле на проводник с током, расположенный перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок), действует сила, направленная



- 1) вправо \rightarrow
- 2) влево \leftarrow
- 3) вверх \uparrow
- 4) вниз \downarrow

Ответ:

14 В куске стекла имеется воздушная полость в форме плоскопараллельной пластины. На каком рисунке правильно изображён ход луча через эту полость?



Ответ:

15 Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго.

ПРИБОР

- А) оптический микроскоп
- Б) зеркальный телескоп

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- 1) отражение света
- 2) преломление света
- 3) поглощение света
- 4) разложение света в спектр
- 5) рассеяние света

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

- 16** На велосипеде установлен генератор, вырабатывающий электрическую энергию для двух последовательно соединённых ламп. В каждой лампе сила тока $0,3 \text{ А}$ при напряжении на каждой лампе 6 В . Чему равна работа тока генератора за 2 часа ?

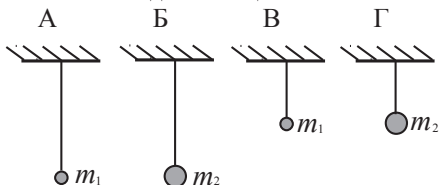
Ответ: _____ кДж.

- 17** При исследовании естественной радиоактивности были обнаружены три вида излучений: альфа-излучение (поток альфа-частиц), бета-излучение (поток бета-частиц) и гамма-излучение. Каковы знак и модуль заряда бета-частиц?

- 1) положительный и равный по модулю элементарному заряду
- 2) положительный и равный по модулю двум элементарным зарядам
- 3) отрицательный и равный по модулю элементарному заряду
- 4) бета-частицы не имеют заряда

Ответ:

- 18** Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний математического маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?

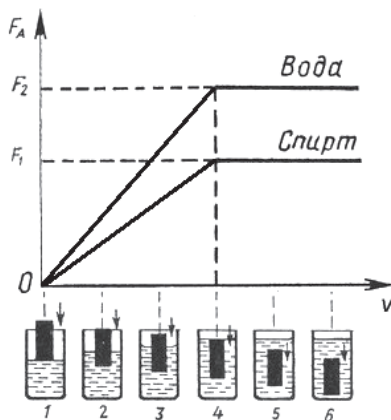


- 1) А и Г
- 2) Б и В
- 3) Б и Г
- 4) А и Б

Ответ:

19

Ученик провёл эксперимент по изучению выталкивающей силы, действующей на тело по мере погружения тела в воду или спирт. На рисунке представлен график зависимости силы Архимеда от объёма погружённой в жидкость части тела (цилиндра).



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила зависит от рода жидкости.
- 2) Выталкивающая сила не зависит от материала, из которого изготовлен цилиндр.
- 3) Выталкивающая сила уменьшается при увеличении объёма погружённой части тела.
- 4) При частичном погружении тела выталкивающая сила прямо пропорциональна объёму погружённой части тела.
- 5) Выталкивающая сила прямо пропорциональна плотности вещества, из которого изготовлен цилиндр.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Молния

Красивое и небезопасное явление природы – молния – представляет собой искровой разряд в атмосфере.

Уже в середине XVIII в. исследователи обратили внимание на внешнее сходство молнии с электрической искрой. Высказывалось предположение, что грозовые облака несут в себе большие электрические заряды, и молния есть гигантская искра, ничем, кроме размеров, не отличающаяся от искры между шарами электрофорной машины. На это указывал М.В. Ломоносов, занимавшийся изучением атмосферного электричества.

Ломоносов построил «громовую машину» – конденсатор, находившийся в его лаборатории и заряжавшийся атмосферным электричеством посредством провода, конец которого был выведен из помещения и поднят на высоком шесте. Во время грозы из конденсатора можно было извлекать искры. Таким образом, было показано, что грозовые облака действительно несут на себе огромный электрический заряд.

Разные части грозового облака несут заряды разных знаков. Чаще всего нижняя часть облака (обращённая к земле) бывает заряжена отрицательно, а верхняя – положительно. Поэтому если два облака сближаются разноимённо заряженными частями, то между ними проскакивает молния.

Однако грозовой разряд может произойти и иначе. Проходя над землёй, грозовое облако создаёт на её поверхности большой индуцированный заряд, и поэтому облако и поверхность земли образуют две обкладки большого конденсатора. Напряжение между облаком и землёй достигает нескольких миллионов вольт, и в воздухе возникает сильное электрическое поле. В результате может произойти пробой, т. е. молния, которая ударит в землю. При этом молния иногда поражает людей, дома, деревья.

Гром, возникающий после молнии, имеет такое же происхождение, что и треск при проскакивании искры. Он появляется из-за того, что воздух внутри канала молнии сильно разогревается и расширяется, отчего и возникают звуковые волны. Эти волны, отражаясь от облаков, гор и других объектов, создают длительное многократное эхо, поэтому и слышны громовые раскаты.

20

Молния – это

А. электрический разряд в атмосфере

Б. излучение света облаком, имеющим большой электрический заряд

Правильный ответ:

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

Ответ:

21 Над землёй висит облако, поверхность которого, обращённая к земле, заряжена положительно. Заряд какого знака будет иметь поверхность земли в этом месте?

- 1) положительный
- 2) отрицательный
- 3) заряд будет равен нулю
- 4) знак заряда зависит от влажности воздуха

Ответ:

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Может ли произойти разряд (молния) между двумя одинаковыми шарами, несущими равный одноимённый заряд? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Определите электрическое сопротивление резистора R_2 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

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

Для заданий 25, 26 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.

- 25 Ударная часть молота массой 10 т свободно падает с высоты 2,5 м на стальную деталь. Какую массу имеет стальная деталь, если после 32 ударов она нагрелась на 20 °С? На нагревание расходуется 25% энергии молота.

- 26 Прямолинейный проводник длиной 10 см расположен между полюсами подковообразного магнита перпендикулярно вектору магнитной индукции. Модуль вектора магнитной индукции равен 0,4 Тл. При пропускании по проводнику электрического тока на проводник подействовала сила Ампера 0,2 Н. Каково сопротивление проводника, если напряжение на его концах 100 В?

Вариант 4

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18, 20 и 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

- 1 Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) физический прибор

ПРИМЕР

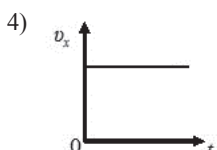
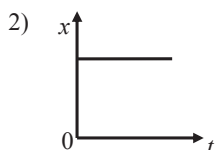
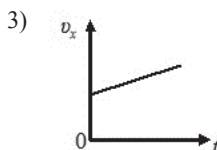
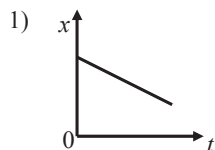
- 1) мощность излучения
- 2) индивидуальный дозиметр
- 3) естественная радиоактивность
- 4) альфа-частица
- 5) джоуль

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 2 Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке приведены графики зависимости координаты x и проекции v_x скорости тела от времени t . Какой график соответствует равноускоренному движению?



Ответ:

3) Локомотив движется по инерции и автоматически сцепляется с неподвижным вагоном. Как при этом меняется по модулю импульс локомотива и импульс вагона относительно земли?

- 1) Импульс локомотива уменьшается, импульс вагона не меняется.
- 2) Импульс локомотива уменьшается, импульс вагона увеличивается.
- 3) Импульс локомотива увеличивается, импульс вагона уменьшается.
- 4) Импульс локомотива не меняется, импульс вагона увеличивается.

Ответ:

4) Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага. Результаты для сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице.

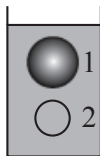
$F_1, \text{Н}$	$l_1, \text{м}$	$F_2, \text{Н}$	$l_2, \text{м}$
?	0,4	50	0,8

Чему равна сила F_1 , если рычаг находится в равновесии?

- 1) 25 Н
- 2) 50 Н
- 3) 75 Н
- 4) 100 Н

Ответ:

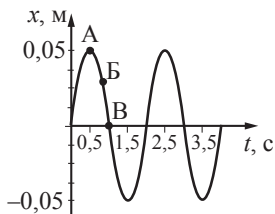
5) Два шара полностью опущены в воду: шар 1 на глубину 8 см, шар 2 на глубину 16 см. Объем шара 1 в 2 раза больше объема шара 2. Сравните значения выталкивающей силы, действующей на шар 1 (F_1), и выталкивающей силы, действующей на шар 2 (F_2).



- 1) $F_1 = F_2$
- 2) $F_1 = 2F_2$
- 3) $F_1 = 4F_2$
- 4) $4F_1 = F_2$

Ответ:

- 6 На рисунке представлен график гармонических колебаний математического маятника.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В начальный момент времени кинетическая энергия маятника равна нулю.
- 2) Частота колебаний маятника равна 0,5 Гц.
- 3) При переходе из состояния, соответствующего точке А, в состояние, соответствующее точке Б, потенциальная энергия маятника уменьшается.
- 4) Амплитуда колебаний маятника равна 0,1 м.
- 5) Точка В соответствует максимальному смещению маятника.

Ответ:

- 7 С помощью троса, жёсткость которого $100 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$, происходит буксировка легкового автомобиля по горизонтальной прямой дороге. При движении автомобиля с ускорением $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ трос удлиняется на 9 см. Чему равна масса автомобиля, если известно, что коэффициент трения его колёс о поверхность дороги равен 0,4?

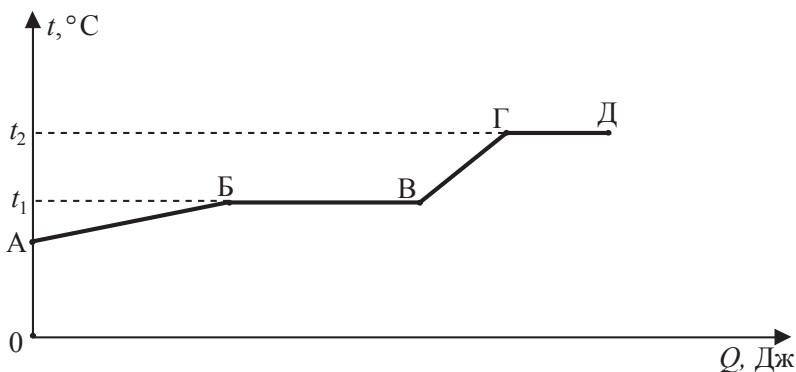
Ответ: _____ кг.

8 В сосуд, стоящий в комнате, налили медный купорос и воду, а затем его переставили в холодильник. Что произойдёт со скоростью диффузии?

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится
- 4) ответ зависит от атмосферного давления

Ответ:

9 На рисунке представлен график зависимости температуры t некоторого вещества от полученного количества теплоты Q . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура кипения вещества равна t_1 .
- 3) Точка В соответствует жидкому состоянию вещества.
- 4) В процессе перехода из состояния, соответствующего точке Б, в состояние, соответствующее точке В, внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу плавления вещества.

Ответ:

10

Чему равна масса воды, которую можно нагреть от $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $66\text{ }^{\circ}\text{C}$ при сжигании $25,2\text{ г}$ керосина? Считайте, что вся энергия, выделившаяся при сгорании керосина, идёт на нагревание воды.

Ответ: _____ кг.

11

Одному из двух одинаковых проводящих шариков сообщили заряд $-10q$, другому – заряд $-2q$. Затем шарики соединили тонким проводником. После соединения заряды шариков станут одинаковыми и равными



1) $-4q$

2) $-6q$

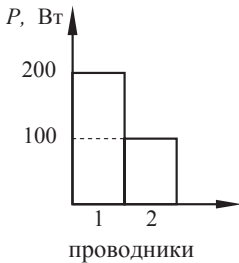
3) $-8q$

4) $-12q$

Ответ:

12

На диаграмме изображены значения мощности, которая выделяется в двух проводниках, соединенных последовательно. Сравните сопротивления этих проводников.



1) $R_1 = 4R_2$

2) $R_1 = 2R_2$

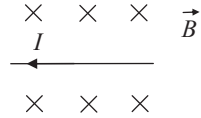
3) $2R_1 = R_2$

4) $4R_1 = R_2$

Ответ:

13

На рисунке изображён проводник с током, помещённый в однородное магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка от нас. Как направлена сила, действующая на проводник с током?



- 1) вправо \rightarrow 2) влево \leftarrow 3) вниз \downarrow 4) вверх \uparrow

Ответ:

14

Четыре прозрачные плоскопараллельные пластинки положили друг на друга стопкой. На рис. А и рис. Б изображён ход преломлённого светового луча при прохождении сквозь пластинки.

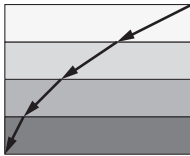


Рис. А

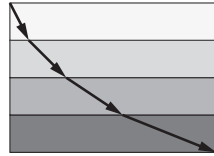


Рис. Б

На каком(-их) из рисунков ход луча соответствует случаю, когда оптическая плотность пластин нарастает сверху вниз?

- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

Ответ:

15

Для каждого устройства, использующего линзу, из первого столбца подберите соответствующие характеристики получаемых изображений из второго столбца.

УСТРОЙСТВО	ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОБРАЖЕНИЯ
А) фотоаппарат при съёмке здания	1) прямое действительное увеличенное
Б) проекционный аппарат	2) прямое мнимое увеличенное
	3) перевёрнутое мнимое уменьшенное
	4) перевёрнутое действительное уменьшенное
	5) перевёрнутое действительное увеличенное

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

16

Три лампы, каждая сопротивлением 240 Ом, соединены последовательно и включены в сеть, напряжение которой 120 В. Определите мощность, потребляемую всеми лампами.

Ответ: _____ Вт.

17

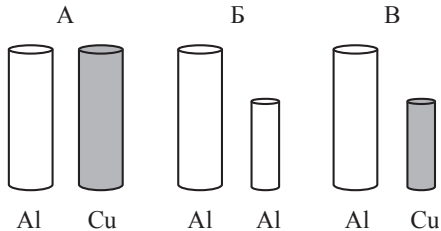
При исследовании естественной радиоактивности были обнаружены три вида излучений: альфа-излучение, бета-излучение и гамма-излучение. Что представляет собой альфа-излучение?

- 1) поток электронов
- 2) поток нейтронов
- 3) поток протонов
- 4) поток ядер атомов гелия

Ответ:

18

Необходимо экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от объёма погружённого в жидкость тела. Какой набор металлических цилиндров из алюминия (Al) и меди (Cu) можно использовать для этой цели?

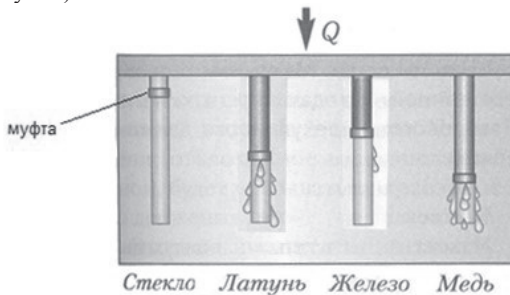


- 1) только А 2) только Б 3) А или Б 4) А или В

Ответ:

19

В кювету поместили стержни из различных материалов, которые соединили с равномерно нагреваемой пластиной. Стержни покрыты слоем воска, на который надеты муфты. По мере плавления воска муфты начинают скользить вниз (см. рисунок).



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Наименьшей теплопроводностью из рассматриваемых материалов обладает стекло.
- 2) Наименьшей теплопроводностью из рассматриваемых материалов обладает медь.
- 3) Наибольшей удельной теплёмкостью обладает железо.
- 4) Энергия от нагреваемой пластины передаётся стержням преимущественно за счёт конвекции.
- 5) Энергия от нагретого стержня передаётся воску преимущественно за счёт теплопроводности.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.**Электрическая дуга**

Электрическая дуга – это один из видов газового разряда. Получить её можно следующим образом. В штативе закрепляют два угольных стержня заострёнными концами друг к другу и присоединяют к источнику тока. Когда угли приводят в соприкосновение, а затем слегка раздвигают, между концами углей образуется яркое пламя, а сами угли раскаляются добела. Дуга горит устойчиво, если через неё проходит постоянный электрический ток. В этом случае один электрод является всё время положительным (анод), а другой – отрицательным (катод). Между электродами находится столб раскалённого газа, хорошо проводящего электричество. Положительный уголь, имея более высокую температуру, сгорает быстрее, и в нём образуется углубление – положительный кратер. Температура кратера в воздухе при атмосферном давлении доходит до 4000 °С.

Дуга может гореть и между металлическими электродами. При этом электроды плавятся и быстро испаряются, на что расходуется большая энергия. Поэтому температура кратера металлического электрода обычно ниже, чем угольного (2000–2500 °С). При горении дуги в газе при высоком давлении (около $2 \cdot 10^6$ Па) температуру кратера удалось довести до 5900 °С, т. е. до температуры поверхности Солнца. Столб газов или паров, через которые идёт разряд, имеет ещё более высокую температуру – до 6000–7000 °С. Поэтому в столбе дуги плавятся и обращаются в пар почти все известные вещества.

Для поддержания дугового разряда нужно небольшое напряжение, дуга горит при напряжении на её электродах 40 В. Сила тока в дуге довольно значительна, а сопротивление невелико; следовательно, светящийся газовый столб хорошо проводит электрический ток. Ионизацию молекул газа в пространстве между электродами вызывают своими ударами электроны, испускаемые катодом дуги. Большое количество испускаемых электронов обеспечивается тем, что катод нагрет до очень высокой температуры. Когда для зажигания дуги вначале угли приводят в соприкосновение, то в месте контакта, обладающем очень большим сопротивлением, выделяется огромное количество теплоты. Поэтому концы углей сильно разогреваются, и этого достаточно для того, чтобы при их раздвижении между ними вспыхнула дуга. В дальнейшем катод дуги поддерживается в накалённом состоянии самим током, проходящим через дугу.

20

Электрическая дуга – это

- А. излучение света электродами, присоединёнными к источнику тока
 Б. электрический разряд в газе

Правильный ответ:

- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

Ответ:

21

Ионизацию молекул газа в пространстве между электродами вызывает(-ют)

- 1) электрическое напряжение между электродами
 2) тепловое свечение анода
 3) удары молекул газа электронами, испускаемыми катодом
 4) электрический ток, проходящий через электроды при их соединении

Ответ:

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22

Может ли расплавиться кусок олова в столбе дугового разряда? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Определите электрическое сопротивление резистора R_1 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_1 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,3 А;
 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

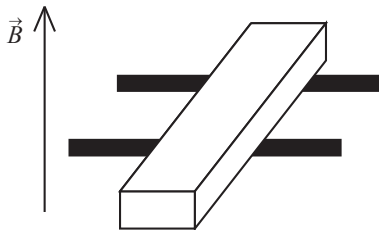
Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Спасательный круг обычно делают из материала, плотность которого меньше плотности воды. Возможно ли сделать спасательный круг из металла? Ответ поясните.

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 25** Стальная пуля пробивает деревянную стену. Скорость пули до удара о стену была равна 400 м/с, а после прохождения стены – 300 м/с. На сколько изменится температура пули, если считать, что выделившееся при ударе количество теплоты целиком пошло на нагревание пули?

- 26** В вертикальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах, между которыми есть напряжение, перпендикулярно им расположен горизонтальный стальной брусок (см. рисунок). Модуль вектора магнитной индукции равен 0,1 Тл. Чтобы сдвинуть брусок с места, по нему необходимо пропустить ток в 40 А. Расстояние между рельсами 15 см, коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами 0,2. Чему равна масса бруска?



Вариант 5

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 20 и 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

- 1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в Международной системе единиц.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕДИНИЦА

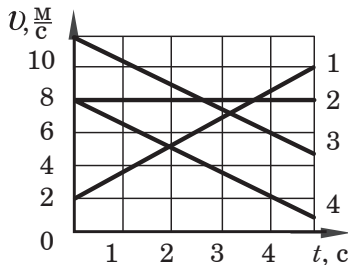
- | | |
|-------------------------|---------|
| А) кинетическая энергия | 1) Н |
| Б) сила | 2) Н·с |
| В) импульс силы | 3) Дж/с |
| | 4) Дж |
| | 5) Па |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 2 На рисунке приведены графики зависимости скорости движения v от времени t для четырёх тел. Тела движутся по прямой.



Какое(-ие) из тел 1, 2, 3 или 4 движется(-утся) равномерно?

- 1) только 1 2) только 2 3) только 4 4) 3 и 4

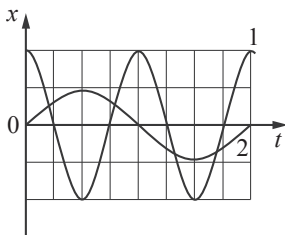
Ответ:

3 Покоящаяся молекула распадается на два одинаковых атома. Первый атом летит со скоростью 1 м/с вдоль оси Ox в положительном направлении. Скорость второго атома

- 1) равна по модулю 1 м/с и направлена вдоль оси Ox в положительном направлении
- 2) равна по модулю 1 м/с и направлена вдоль оси Ox в отрицательном направлении
- 3) равна нулю
- 4) равна по модулю 1 м/с и может быть направлена в любую сторону

Ответ:

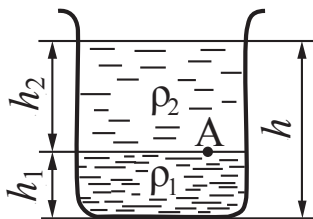
4 На рисунке даны графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух маятников. Сравните периоды колебаний маятников T_1 и T_2 .



- 1) $T_1 = 2T_2$
- 2) $2T_1 = T_2$
- 3) $4T_1 = T_2$
- 4) $T_1 = 4T_2$

Ответ:

5 В цилиндрический сосуд налили две несмешивающиеся жидкости плотностью ρ_1 и ρ_2 (см. рисунок).

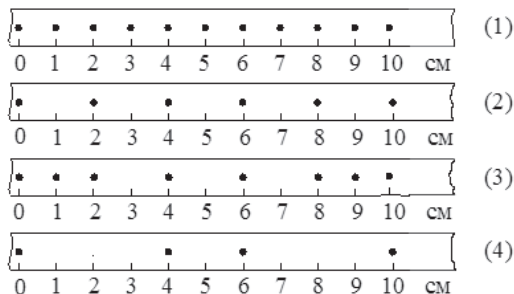


Давление жидкостей в точке A равно

- 1) $\rho_1 g h_1$
- 2) $\rho_2 g h_2$
- 3) $g(\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2)$
- 4) $\frac{gh(\rho_1 + \rho_2)}{2}$

Ответ:

- 6 На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх движущихся тел, причём положения тел отмечались через каждую секунду.



Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) С наибольшей средней скоростью на участке от 0 до 10 см двигалось тело 2.
- 2) Средняя скорость движения тела 4 на участке от 0 до 10 см равна 4 м/с.
- 3) Средняя скорость движения тела 3 на участке от 0 до 6 см равна 1,5 см/с.
- 4) С наименьшей средней скоростью на участке от 0 до 10 см двигалось тело 1.
- 5) За первые три секунды движения наибольший путь прошло тело 2.

Ответ:

- 7 Конькобежец массой 60 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении предмет массой 1 кг со скоростью 24 м/с и откатывается на 40 см. Найдите коэффициент трения коньков о лёд.

Ответ: _____.

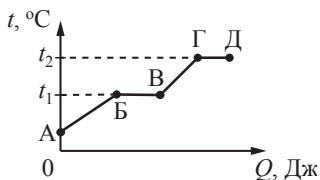
- 8 Известно, что внутренняя энергия одного тела может передаваться другому. Выберите пример, подтверждающий это положение.

- 1) При сжатию рабочей смеси в цилиндре двигателя внутреннего сгорания она нагревается.
- 2) В сосуде с небольшим количеством воды, плотно закрытом пробкой, образуется туман при вылете пробки из него.
- 3) Напильник нагревается при обработке детали.
- 4) стакан нагревается, когда в него наливают горячую воду.

Ответ:

9

На рисунке представлен график зависимости температуры t некоторого вещества от полученного количества теплоты Q . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна t_2 .
- 3) Точка Б соответствует жидкому состоянию вещества.
- 4) В процессе перехода из состояния, соответствующего точке Б, в состояние, соответствующее точке В, внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу кипения вещества.

Ответ:

--	--

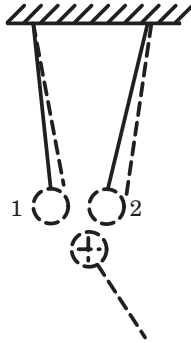
10

Чему равна масса воды, взятой при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, если при кристаллизации и последующем её охлаждении до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ выделилось количество теплоты 1860 кДж ?

Ответ: _____ кг.

11

К двум заряженным шарикам, подвешенным на изолирующих нитях, подносят положительно заряженный шар на изолирующей ручке. В результате положение шариков изменяется так, как показано на рисунке (пунктирными линиями указано первоначальное положение).



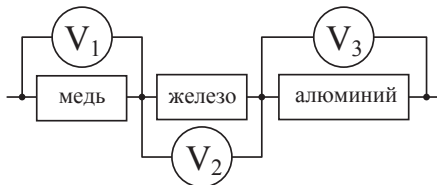
Это означает, что

- 1) оба шарика заряжены отрицательно
- 2) оба шарика заряжены положительно
- 3) первый шарик заряжен положительно, а второй – отрицательно
- 4) первый шарик заряжен отрицательно, а второй – положительно

Ответ:

12

Концы медного, железного и алюминиевого проводников одинаковых размеров соединили последовательно и подключили к источнику постоянного напряжения. Сравните напряжения на концах каждого проводника.

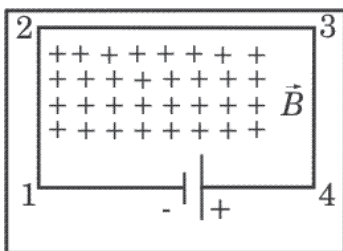


- 1) $U_1 > U_2 > U_3$
- 2) $U_3 > U_2 > U_1$
- 3) $U_1 > U_3 > U_2$
- 4) $U_2 > U_3 > U_1$

Ответ:

13

В однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен перпендикулярно рисунку от наблюдателя, находится электрическая цепь, состоящая из прямолинейных проводников. В какую сторону направлена сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник 2–3?

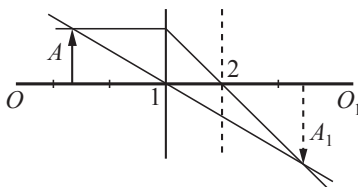


- 1) горизонтально влево ← 3) вертикально вверх ↑
 2) горизонтально вправо → 4) вертикально вниз ↓

Ответ:

14

На рисунке изображены оптическая ось OO_1 тонкой линзы, предмет A и его изображение A_1 , а также ход двух лучей, участвующих в формировании изображения.



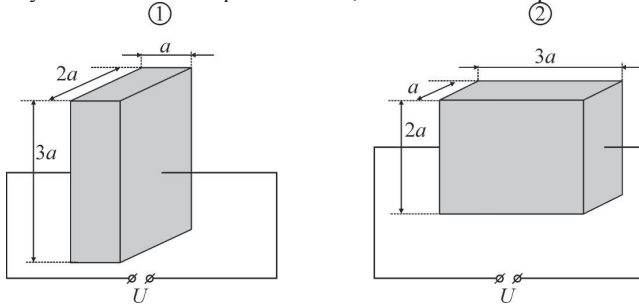
Согласно рисунку фокус линзы находится в точке

- 1) 1, причём линза является собирающей
 2) 2, причём линза является собирающей
 3) 1, причём линза является рассеивающей
 4) 2, причём линза является рассеивающей

Ответ:

15

Металлическую пластинку со сторонами $a \times 2a \times 3a$ подключают к источнику постоянного напряжения так, как показано на рис. 1.



Считая, что ток равномерно распределён по сечению пластинки, определите, как изменятся следующие физические величины при подключении этой пластинки к тому же источнику напряжения так, как показано на рис. 2: электрическое сопротивление пластинки, сила протекающего через пластинку электрического тока?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- | | |
|----------------------------------------------------------|-----------------|
| А) электрическое сопротивление пластинки | 1) увеличится |
| Б) сила протекающего через пластинку электрического тока | 2) уменьшится |
| | 3) не изменится |

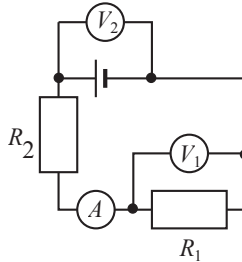
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

А	Б

16

На рисунке представлена схема электрической цепи. Сопротивления резисторов: $R_1 = 3 \text{ Ом}$; $R_2 = 6 \text{ Ом}$. Идеальный амперметр показывает силу тока, равную $0,5 \text{ А}$.

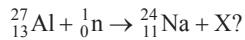


Что показывает вольтметр V_2 ?

Ответ: _____ В.

17

Какая частица X испускается в результате следующей реакции:



- 1) альфа-частица 2) электрон 3) протон 4) нейтрон

Ответ:

18

На уроке физики учитель продемонстрировал следующие опыты.

А. При падении с некоторой высоты из состояния покоя камешек достигает поверхности пола быстрее по сравнению с пёрышком.

Б. В стеклянной трубке с откачанным воздухом и камешек, и пёрышко падают одновременно.

Какой(-ие) из опытов позволяет(-ют) проверить гипотезу о том, что сила сопротивления со стороны воздуха зависит от свойств тела?

- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

Ответ:

19

Используя стакан с горячей водой, термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. Результаты измерений он занёс в таблицу.

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$\tau, \text{мин}$	0	5	10	15	20

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Остывание воды происходит до комнатной температуры.
- 2) За первые 5 мин вода остыла в большей степени, чем за следующие 5 мин.
- 3) Температура остывающей воды обратно пропорциональна времени наблюдения.
- 4) Скорость остывания воды уменьшается по мере охлаждения воды.
- 5) По мере остывания скорость испарения уменьшается.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Цвет предметов

Цвет различных предметов, освещённых одним и тем же источником света (например, солнцем), бывает весьма разнообразен. Основную роль в таких эффектах играют явления отражения и пропускания света. При рассмотрении непрозрачного предмета мы воспринимаем его цвет в зависимости от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаз. При рассмотрении прозрачного тела на просвет его цвет будет зависеть от пропускания лучей различных длин волн.

Световой поток, падающий на тело, частично отражается (рассеивается), частично пропускается и частично поглощается телом. Доля светового потока, участвующего в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения ρ , пропускания τ и поглощения α . Так, например, коэффициент отражения равен отношению светового потока, отражённого телом, к световому потоку, падающему на тело.

Каждый из указанных коэффициентов может зависеть от длины волны (цвета), благодаря чему и возникают разнообразные эффекты при освещении тел.

Тела, у которых для всех лучей поглощение велико, а отражение и пропускание очень малы, будут чёрными непрозрачными телами (например, сажа). Для красных непрозрачных лепестков розы коэффициент

отражения близок к единице для красного цвета (для других цветов очень мал), коэффициент поглощения, наоборот, близок к единице для всех цветов, кроме красного, коэффициент пропускания практически равен нулю для всех длин волн. Прозрачное зелёное стекло имеет коэффициент пропускания, близкий к единице, для зелёного цвета, тогда как коэффициенты отражения и поглощения для зелёного цвета близки к нулю. Прозрачные тела могут иметь разный цвет в проходящем и отражённом свете.

Различие в значениях коэффициентов ρ , τ и α и их зависимость от длины световой волны обуславливает чрезвычайное разнообразие в цветах и оттенках различных тел.

20 Коэффициент поглощения равен

- 1) световому потоку, поглощённому телом
- 2) отношению светового потока, падающего на тело, к световому потоку, поглощённому телом
- 3) световому потоку, падающему на тело
- 4) отношению светового потока, поглощённого телом, к световому потоку, падающему на тело

Ответ:

21 Для белого непрозрачного тела

- 1) коэффициенты пропускания и поглощения близки к нулю для всех длин волн
- 2) коэффициенты пропускания и отражения близки к нулю для всех длин волн
- 3) коэффициенты пропускания и отражения близки к единице для всех длин волн
- 4) коэффициенты пропускания и поглощения близки к единице для всех длин волн

Ответ:

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Хлорофилл – зелёное вещество, содержащееся в листьях растений и обуславливающее их зелёный цвет. Чему равны коэффициенты поглощения и отражения зелёного цвета лучей для зелёных листьев? Ответ поясните.

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и два груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней два груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

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

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24 Нагретую пробирку поставили вертикально открытым концом в воду, налигую в блюдце. Изменится ли, и если изменится, то как, уровень воды в пробирке по мере её остывания? Ответ поясните.

Для заданий 25, 26 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.

25 С помощью троса, жёсткость которого 100 кН/м , происходит буксировка легкового автомобиля по горизонтальной прямой дороге. При движении автомобиля с ускорением 2 м/с^2 трос удлиняется на 9 см . Чему равна масса автомобиля, если известно, что коэффициент трения его колёс о поверхность дороги равен $0,4$?

26 В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом , подключённая к источнику напряжением 5 В . За какое время калориметр с водой нагреется на $12 \text{ }^\circ\text{C}$, если потери энергии в окружающую среду составляют 20% ?

Вариант 6

Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18, 20 и 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

- 1 Установите соответствие между физическими величинами и единицами величин в системе СИ.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) электрическое напряжение
- Б) электрический заряд
- В) работа электрического тока

ЕДИНИЦА

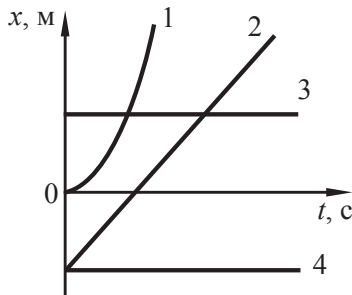
- 1) кулон (1 Кл)
- 2) вольт (1 В)
- 3) ватт (1 Вт)
- 4) ампер (1 А)
- 5) джоуль (1 Дж)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 2 На рисунке представлен график зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



Равномерному движению с отличной от нуля скоростью соответствует график

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

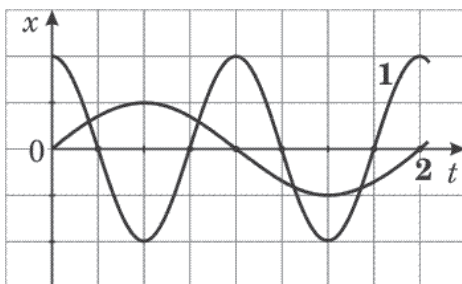
Ответ:

3) Масса пистолета в 100 раз больше массы пули. При выстреле пуля вылетает из пистолета, имея скорость, модуль которой равен v . Модуль скорости пистолета в этот момент равен

- 1) v 2) $10v$ 3) $\frac{v}{10}$ 4) $\frac{v}{100}$

Ответ:

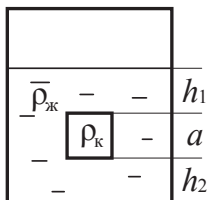
4) На рисунке даны графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух маятников. Сравните частоты колебаний маятников ν_1 и ν_2 .



- 1) $\nu_1 = 2\nu_2$ 2) $2\nu_1 = \nu_2$ 3) $4\nu_1 = \nu_2$ 4) $\nu_1 = 4\nu_2$

Ответ:

5) Сплошной кубик, имеющий плотность ρ_k и длину ребра a , опустили в жидкость плотностью $\rho_{ж}$ так, как показано на рисунке.

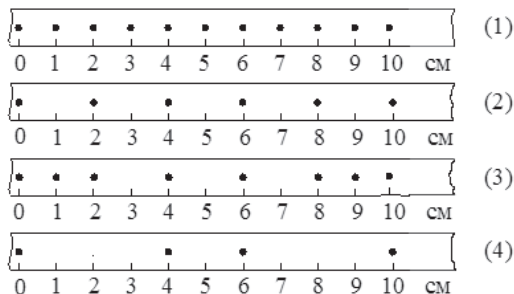


Давление, оказываемое жидкостью на верхнюю грань кубика, равно

- 1) $\rho_{ж} g h_1$ 2) $\rho_{ж} g (h_2 + a)$ 3) $\rho_k g h_1$ 4) $\rho_k g (h_2 + a)$

Ответ:

- 6 На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх движущихся тел, причём положения тел отмечались через каждую секунду.



Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) С наименьшей средней скоростью на участке от 0 до 10 см двигалось тело 1.
- 2) Средняя скорость движения тела 3 на участке от 0 до 10 см равна 1,5 м/с.
- 3) Средняя скорость движения тела 2 на участке от 0 до 6 см равна 3 см/с.
- 4) За первые три секунды движения тело 3 прошло путь 4 см.
- 5) За десять секунд от начала движения наибольший путь пройдёт тело 4.

Ответ:

- 7 С высоты 2,5 м относительно поверхности земли вертикально вниз бросили шарик со скоростью 10 м/с. После удара о землю он поднялся на высоту в 1,5 раза большую. Какая часть первоначальной энергии шара теряется в процессе удара? Сопротивлением воздуха следует пренебречь.

Ответ: _____.

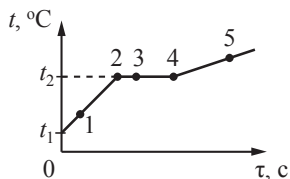
- 8 Примером явления, в котором механическая энергия превращается во внутреннюю, может служить

- 1) кипение воды на газовой конфорке
- 2) свечение нити накала электрической лампочки
- 3) нагревание металлической проволоки в пламени костра
- 4) затухание колебаний нитяного маятника в воздухе

Ответ:

9

На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ , полученный при равномерном нагревании вещества нагревателем постоянной мощности. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка 2 на графике соответствует жидкому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния, обозначенного точкой 3, в состояние, обозначенное точкой 4, увеличивается.
- 3) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости этого вещества в жидком состоянии.
- 4) Испарение вещества происходит только в состояниях, соответствующих горизонтальному участку графика.
- 5) Температура t_2 равна температуре плавления данного вещества.

Ответ:

--	--

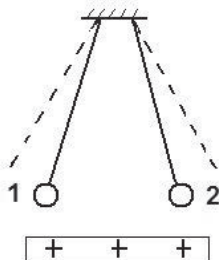
10

Чему равна масса воды, взятой при $10\text{ }^\circ\text{C}$, если при её охлаждении и дальнейшей кристаллизации выделилось количество теплоты 3720 кДж ?

Ответ: _____ кг.

11

К двум заряженным одинаковым шарикам, подвешенным на изолирующих нитях, подносят положительно заряженную стеклянную палочку. В результате положение шариков изменяется так, как показано на рисунке (пунктирными линиями указано первоначальное положение нитей).



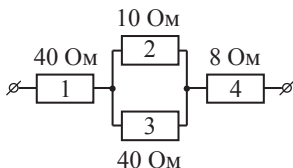
Это означает, что

- 1) оба шарика заряжены положительно
- 2) оба шарика заряжены отрицательно
- 3) первый шарик заряжен положительно, а второй – отрицательно
- 4) первый шарик заряжен отрицательно, а второй – положительно

Ответ:

12

На рисунке приведён участок электрической цепи, по которому течёт ток.



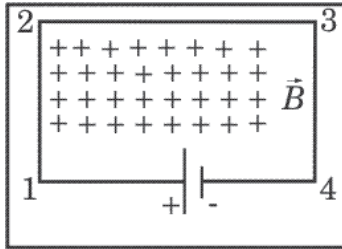
В каком из проводников сила тока наименьшая?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ:

13

В однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен перпендикулярно рисунку от наблюдателя, находится электрическая цепь, состоящая из прямолинейных проводников. В какую сторону направлена сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник 1–2?

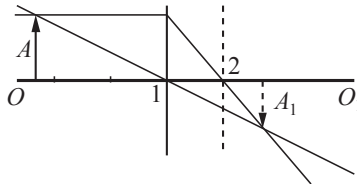


- 1) горизонтально влево ← 3) вертикально вверх ↑
 2) горизонтально вправо → 4) вертикально вниз ↓

Ответ:

14

На рисунке изображены оптическая ось OO_1 тонкой линзы, предмет A и его изображение A_1 , а также ход двух лучей, участвующих в образовании изображения.



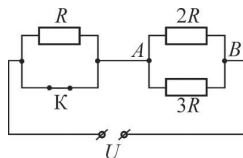
Согласно рисунку фокус линзы находится в точке

- 1) 1, причём линза является собирающей
 2) 2, причём линза является собирающей
 3) 1, причём линза является рассеивающей
 4) 2, причём линза является рассеивающей

Ответ:

15

На рисунке изображена схема электрической цепи, включающей источник постоянного напряжения, три резистора сопротивлениями R , $2R$, $3R$ и ключ K . Определите, как изменяются при размыкании ключа следующие физические величины: сила тока, протекающего через резистор $3R$; общее электрическое сопротивление цепи. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

А) сила тока, протекающего через резистор $3R$

1) увеличивается

Б) общее электрическое сопротивление цепи

2) уменьшается

3) не изменяется

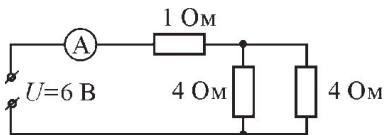
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

А	Б

16

Используя данные рисунка, определите показание амперметра А.



Ответ: _____ А.

17

Какая частица выделяется в реакции ${}_{29}^{63}\text{Cu} + \gamma \rightarrow {}_{29}^{62}\text{Cu} + X$?

1) электрон

3) протон

2) нейтрон

4) альфа-частица

Ответ:

18

Какой(-ие) из опытов доказывает(-ют), что количество теплоты, необходимое для нагревания вещества, зависит от рода вещества?

А. Для нагревания на электрической плитке 100 г воды от комнатной температуры до температуры её кипения потребовалось больше времени, чем для нагревания 100 г масла от комнатной температуры до температуры его кипения.

Б. В процессе нагревания в одинаковых условиях в течение 5 мин 100 г воды и 100 г масла, взятых при комнатной температуре, масло нагрелось до большей температуры.

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

Ответ:

19

Два вещества одинаковой массы, первоначально находившиеся в твёрдом состоянии при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, равномерно нагревают на плитках одинаковой мощности в сосудах с пренебрежимо малой теплоёмкостью. В таблице представлены данные измерения температуры веществ и времени их нагревания.

Время, мин	5	10	15	20	25	30	35	40
$t_1, \text{ }^{\circ}\text{C}$	80	140	200	200	200	210	220	230
$t_2, \text{ }^{\circ}\text{C}$	60	100	100	100	100	100	120	140

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие экспериментальным таблицам. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость первого вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости второго вещества в твёрдом состоянии.
- 2) Температура плавления первого вещества равна $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 3) В процессе нагревания только второе вещество расплавилось.
- 4) Удельная теплота плавления первого вещества меньше удельной теплоты плавления второго вещества.
- 5) За время проведения эксперимента первое вещество получило меньшее количество теплоты.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Маскировка и демаскировка

Цвет различных предметов, освещённых одним и тем же источником света (например, Солнцем), бывает весьма разнообразен. При рассмотрении непрозрачного предмета мы воспринимаем его цвет в зависимости от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаза.

Доля светового потока, отражённого от поверхности тела, характеризуется коэффициентом отражения ρ . Тела белого цвета отражают всё падающее на них излучение (коэффициент отражения ρ близок к единице для всех длин волн), тела чёрного цвета поглощают всё падающее на них излучение (коэффициент отражения ρ практически равен нулю для всех длин волн). Коэффициент отражения может зависеть от длины волны, благодаря чему и возникают разнообразные цвета окружающих нас тел.

Предмет, у которого коэффициент отражения имеет для всех длин волн практически те же значения, что и окружающий фон, становится

неразличимым даже при ярком освещении. В природе в процессе естественного отбора многие животные приобрели защитную окраску (мимикрия).

Этим пользуются также в военном деле для цветовой маскировки войск и военных объектов. Практически трудно достичь того, чтобы для всех длин волн коэффициенты отражения предмета и фона совпадали. Человеческий глаз наиболее чувствителен к жёлто-зелёной части спектра, поэтому при маскировке пытаются достичь равенства коэффициентов отражения прежде всего для этой части спектра. Однако если замаскированные с таким расчётом объекты не наблюдать глазом, а фотографировать, то маскировка может утратить своё значение. Действительно, на фотографическую пластину особенно сильно действует фиолетовое и ультрафиолетовое излучение. Несовершенство маскировки отчётливо скажется также в том случае, если вести наблюдение через светофильтр, практически устраняющий те длины волн, на которые маскировка рассчитана.

20 Коэффициент отражения света равен

- 1) световому потоку, падающему на тело
- 2) световому потоку, отражённому от поверхности тела
- 3) отношению светового потока, падающего на тело, к световому потоку, отражённому от поверхности тела
- 4) отношению светового потока, отражённого от поверхности тела, к световому потоку, падающему на тело

Ответ:

21 Необходимо обнаружить маскировку, рассчитанную на человеческий глаз. Для этого можно использовать

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) жёлтый фильтр | 3) жёлто-зелёный фильтр |
| 2) зелёный фильтр | 4) синий фильтр |

Ответ:

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Какого цвета будет казаться зелёная трава, рассматриваемая через красный фильтр? Ответ поясните.

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и один груз, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24 Сохранится ли равновесие, если на одну чашу весов поставить блюдце с горячей водой, а на другую уравновешивающие её гири?

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

25 Деревянный брусок тянут по деревянной доске, расположенной горизонтально, с помощью пружины жёсткостью 100 Н/м. Коэффициент трения 0,2. Найдите массу бруска, если удлинение пружины 0,05 м, а брусок движется с ускорением 0,5 м/с².

26 В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику напряжением 15 В. За какое время калориметр с водой нагреется на 9 °С, если потерями энергии в окружающую среду можно пренебречь?

Система оценивания экзаменационной работы по физике

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Задание 1 оценивается в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если допущено более одной ошибки. Каждое из заданий 6, 9, 15, 19 оценивается в 2 балла, если верно указаны оба элемента ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно.

Решения заданий 22–26 оцениваются экспертной комиссией. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания – 4 балла; за решение расчетных задач высокого уровня сложности – 3 балла; за решение качественной задачи и выполнение задания 22 – 2 балла. На основе критериев, представленных в приведённых ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного учащимся ответа выставляется от 0 до 4 баллов.

Ответы к заданиям с кратким ответом

№ задания	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	145	234	431
2	2	2	4
3	4	3	3
4	3	1	2
5	2	4	1
6	25	45	12
7	2	9	2
8	4	1	3
9	14	24	25
10	200	4	8,4
11	1	3	1
12	2	2	3
13	1	4	4
14	4	3	3
15	31	31	21
16	48	2	25,92
17	2	2	3
18	4	1	4
19	14	13	14
20	4	1	1
21	3	3	2

Ответы к заданиям с кратким ответом

№ задания	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
1	152	412	215
2	3	2	2
3	2	2	4
4	4	2	1
5	2	2	1
6	23	34	14
7	1500	0,02	0,5 или 50 %
8	2	4	4
9	34	45	25
10	6	5	10
11	2	3	2
12	2	4	3
13	3	4	1
14	1	2	2
15	45	12	21
16	20	4,5	2
17	4	1	2
18	2	1	2
19	15	24	14
20	2	4	4
21	3	1	4

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Вариант 1

Сейсмические методы исследования

Механические волны, распространяющиеся в Земле от очагов землетрясений или каких-нибудь мощных взрывов, называются сейсмическими волнами.

Для исследования землетрясений и внутреннего строения Земли наибольший интерес представляют два вида сейсмических волн: продольные (волны сжатия) и поперечные. В отличие от продольных волн, поперечные волны не распространяются внутри жидкостей и газов. Скорость этих волн в одном и том же веществе разная: продольные распространяются быстрее поперечных. Например, на глубине 500 км скорость поперечных сейсмических волн примерно 5 км/с, а скорость продольных волн – 10 км/с.

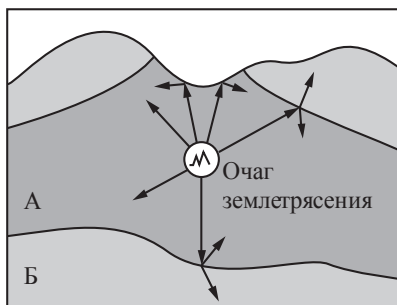
Распространяясь из очага землетрясения, первыми на сейсмическую станцию приходят продольные волны, а спустя некоторое время – поперечные. Зная скорость распространения сейсмических волн в земной коре и время запаздывания поперечной волны, можно определить расстояние до центра землетрясения. Для более точных измерений используют данные нескольких сейсмических станций. Ежегодно на земном шаре регистрируют сотни тысяч землетрясений.

Сейсмические волны используются для исследования глубоких слоёв Земли. Когда сейсмические волны проходят через среду, плотность и состав которой изменяются, то скорости волн также меняются, что проявляется в преломлении волн. В более плотных слоях Земли скорость волн возрастает; соответственно возрастает угол преломления. Характер преломления сейсмических волн позволяет исследовать плотность и внутреннее строение Земли. Отсутствие поперечных волн, прошедших через центральную область Земли, позволило английскому сейсмологу Олдгему сделать вывод о существовании жидкого ядра Земли.

Сейсмический метод отражённых волн используется для поиска полезных ископаемых (например, месторождений нефти и газа). Этот метод основан на отражении искусственно созданной сейсмической волны на границе пород с разными плотностями. В скважине, пробуренной в исследуемом районе, взрывают небольшой заряд. Возникающая сейсмическая волна распространяется по всем направлениям. Достигнув границ исследуемой породы, волна отражается и возвращается обратно к земной поверхности, где её «ловит» специальный прибор (сейсмоприёмник).

22

На рисунке схематически изображено распространение сейсмической волны от очага землетрясения. Какой из слоёв (А или Б) имеет большую плотность? Ответ обоснуйте.



Образец возможного ответа

1. Плотность слоя Б больше.
2. Согласно рисунку на границе областей А и Б сейсмическая волна преломляется таким образом, что угол преломления больше угла падения. Следовательно, скорость распространения волны и плотность вещества в области Б больше.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильно-му 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

23

Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в следующем составе.

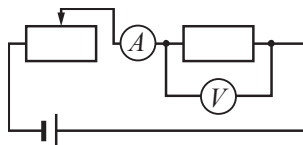
Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект № 5	
<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна $(4,2 \pm 0,4)$ В) • вольтметр 0–6 В, $C = 0,2$ В • амперметр 0–2 А, $C = 0,1$ А • переменный резистор (реостат) сопротивлением 10 Ом • резистор, $R_2 = (6,0 \pm 0,3)$ Ом, обозначенный R_2 • соединительные провода, 10 шт. • ключ 	<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна $(4,2 \pm 0,4)$ В) • 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 • переменный резистор (реостат) сопротивлением 10 Ом • резистор, $R_2 = (4,7 \pm 0,3)$ Ом, обозначенный R_2 • соединительные провода, 10 шт. • ключ • рабочее поле

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:

№	I (А)	U (В)
1	0,4	2,4
2	0,5	3,0
3	0,6	3,6



3. Вывод: при увеличении напряжения на концах проводника сила тока в проводнике увеличивается.

Указание экспертам1. Измерение напряжения считается верным, если значение U попадает в интервал $\pm 0,4$ (В) к указанным в таблице значениям.

2. Наличие вывода о функциональной (прямой пропорциональной) зависимости между силой тока и напряжением не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае силы тока и напряжения для трёх 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 задания, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0
<i>Максимальный балл</i>	4

24

Медную и алюминиевую ложки одинаковой массы, имеющие комнатную температуру, опустили в кипяток. Равное ли количество теплоты они получают 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

25

Свинцовая пуля, подлетев к преграде со скоростью $v_1 = 200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, пробивает её и вылетает со скоростью $v_2 = 100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. При этом пуля нагревается на 75°C . Какая часть выделившегося количества теплоты пошла на нагревание пули?

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u></p> $v_1 = 200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $v_2 = 100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $\Delta t = 75^\circ\text{C}$ $c = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	$Q = -\Delta E_k; Q_2 = \eta Q;$ $\Delta E_k = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}; Q_2 = cm\Delta t;$ $\eta \frac{m}{2}(v_1^2 - v_2^2) = cm\Delta t;$ <p>откуда $\eta = \frac{2c\Delta t}{v_1^2 - v_2^2}$.</p>
$\eta - ?$	<p><i>Ответ:</i> $\eta = 0,65$.</p>

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 (в данном решении – равенство изменения кинетической энергии тела и выделившегося при ударе количества теплоты, формулы кинетической энергии тела и количества теплоты, необходимого для нагревания тела); 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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>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

Вариант 1

Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26

Две спирали электроплитки одинакового сопротивления соединены параллельно и включены в сеть с напряжением 220 В. Чему равно сопротивление одной спирали плитки, если вода массой 1 кг закипела при нагревании на этой плитке через 43 с? Начальная температура воды равна 20 °С, а КПД процесса 80%. (Полезной считается энергия, используемая на нагревание воды.)

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $U=220\text{В}$ $m=1\text{кг}$ $t_1^\circ=20^\circ\text{С}$ $t_2^\circ=100^\circ\text{С}$ $t=43\text{с}$ $\eta=0,8$ $c=4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{С})$</p>	$A\eta=Q;$ $A=\frac{2U^2}{R}t;$ $Q=mc(t_2^\circ-t_1^\circ);$ $\frac{2U^2}{R}t\eta=mc(t_2^\circ-t_1^\circ);$ $R=\frac{2U^2t\eta}{cm(t_2^\circ-t_1^\circ)}.$
$R-?$	<i>Ответ:</i> $R \approx 10\text{ Ом}.$

Содержание критерия	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</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении – формулы для силы тока и сопротивления при последовательном соединении проводников, закон Ома для участка цепи, формула для мощности электрического тока);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

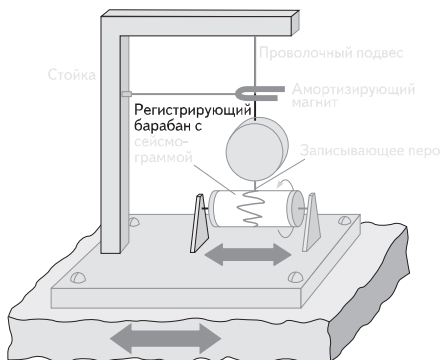
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, <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. ИЛИ 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
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Вариант 2

Сейсмические волны

При землетрясении или крупном взрыве в коре и толще Земли возникают механические волны, которые называются сейсмическими. Эти волны распространяются в Земле и могут быть зарегистрированы при помощи специальных приборов – сейсмографов.

Действие сейсмографа основано на том, что груз свободно подвешенного маятника при землетрясении остаётся практически неподвижным относительно центра Земли (то есть относительно своего первоначального положения в пространстве). На рисунке представлена схема сейсмографа. Маятник подвешен к стойке, прочно закреплённой в грунте, и соединён с пером, чертящим непрерывную линию на бумажной ленте равномерно вращающегося барабана. При колебаниях почвы стойка с барабаном также приходят в колебательное движение, и на бумаге появляется график волнового движения.

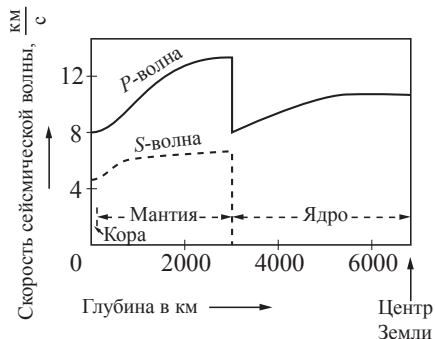


Различают несколько типов сейсмических волн, из них для изучения внутреннего строения Земли наиболее важны продольная волна P и поперечная волна S . Продольная волна характеризуется тем, что колебания частиц происходят в направлении распространения волны; эти волны возникают и в твёрдых телах, и в жидкостях, и в газах. Поперечные механические волны не распространяются ни в жидкостях, ни в газах.

Скорость распространения продольной волны примерно в 2 раза превышает скорость распространения поперечной волны и составляет несколько километров в секунду. Когда волны P и S проходят через среду, плотность и состав которой изменяются, скорости волн также меняются, что проявляется в преломлении волн. В более плотных слоях Земли скорость волн возрастает. Характер преломления сейсмических волн позволяет исследовать внутреннее строение Земли.

22

На рисунке представлены графики зависимости скоростей сейсмических волн от глубины погружения в недра Земли. График для какой из волн (P или S) указывает на то, что ядро Земли находится не в твёрдом состоянии? Ответ обоснуйте.

**Образец возможного ответа**

1. График для S -волны.

2. S -волны могут распространяться только в твёрдых телах. Тот факт, что S -волны не проходят через центральную область земного шара (на глубинах выше 3000 км), указывает на то, что ядро Земли находится не в твёрдом состоянии.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильно-му 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

23

Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,3 А, 0,4 А и 0,5 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в следующем составе:

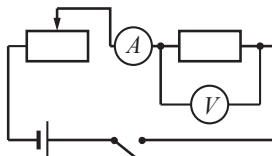
Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект № 5	
<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна $(4,2 \pm 0,4)$ В) • вольтметр 0–6 В, $C = 0,2$ В • амперметр 0–2 А, $C = 0,1$ А • переменный резистор (реостат) сопротивлением 10 Ом • резистор, $R_2 = (6,0 \pm 0,3)$ Ом, обозначенный R_2 • соединительные провода, 10 шт. • ключ 	<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна $(4,2 \pm 0,4)$ В) • 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 • переменный резистор (реостат) сопротивлением 10 Ом • резистор, $R_2 = (4,7 \pm 0,3)$ Ом, обозначенный R_2 • соединительные провода, 10 шт. • ключ • рабочее поле

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:

№	I (А)	U (В)
1	0,3	1,8
2	0,4	2,4
3	0,5	3,0



3. Вывод: при увеличении напряжения на концах проводника сила тока в проводнике также увеличивается.

Указание экспертам1. Измерение напряжения считается верным, если значение U попадает в интервал $\pm 0,4$ (В) к указанным в таблице значениям.

2. Наличие вывода о функциональной (прямой пропорциональной) зависимости между силой тока и напряжением не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае силы тока и напряжения для трёх измерений</i>); 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 результаты 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 результаты 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
<i>Максимальный балл</i>	4

24

Из какой кружки – металлической или керамической – легче пить горячий чай, не обжигая губы? Объясните почему.

Образец возможного ответа

1. Из керамической.
2. Поскольку теплопроводность металла намного больше теплопроводности керамики, кружка из керамики будет нагреваться гораздо медленнее и медленнее будет отдавать тепло губам. Из неё легче пить горячий чай.

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 правильно-му 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

25

Гири падает на землю и ударяется о препятствие. Скорость гири перед ударом равна $140 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Какова была температура гири перед ударом, если после удара её температура повысилась до 100°C ? Считайте, что всё количество теплоты, выделяемое при ударе, поглощается гирей. Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена гиря, равна $140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u></p> $v_1 = 140 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $v_2 = 0$ $t_2 = 100^\circ\text{C}$ $c = 140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ $t_1 = ?$	$Q = \Delta E;$ $c \cdot m \cdot (t_2 - t_1) = \frac{m \cdot v_1^2}{2};$ $t_1 = t_2 - \frac{v_1^2}{2 \cdot c}.$
	<i>Ответ:</i> $t_1 = 30^\circ\text{C}$.

Содержание критерия	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</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении – закон сохранения и превращения энергии, формула для расчёта количества теплоты при нагревании и формула для кинетической энергии);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, 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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>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

Вариант 2

Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26

Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены параллельно и включены в сеть. Каково напряжение сети, если вода массой 1 кг при нагревании на этой плитке закипает через 43 с? Начальная температура воды равна 20 °С, а КПД процесса 80%. (Полезной считается энергия, используемая на нагревание воды.)

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $R_1=R_2=R=10$ Ом $m=1$ кг $t_1^{\circ}=20$ °С $t_2^{\circ}=100$ °С $t=43$ с $\eta=0,8$ $c=4200$ Дж/(кг·°С)</p>	$A = \frac{2U^2}{R} t;$ $A\eta = Q;$ $Q = mc(t_2^{\circ} - t_1^{\circ});$ $\frac{2U^2}{R} t\eta = mc(t_2^{\circ} - t_1^{\circ});$ $U = \sqrt{\frac{cm(t_2^{\circ} - t_1^{\circ})R}{2t\eta}}.$
<p>U — ?</p>	<p><i>Ответ:</i> $U \approx 220$ В.</p>

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Содержание критерия	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</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении – формулы для силы тока и сопротивления при последовательном соединении проводников, закон Ома для участка цепи, формула для мощности электрического тока);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, 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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>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>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
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Вариант 3

Молния

Красивое и небезопасное явление природы – молния – представляет собой искровой разряд в атмосфере.

Уже в середине XVIII в. исследователи обратили внимание на внешнее сходство молнии с электрической искрой. Высказывалось предположение, что грозовые облака несут в себе большие электрические заряды и молния есть гигантская искра, ничем, кроме размеров, не отличающаяся от искры между шарами электрофорной машины. На это указывал М.В. Ломоносов, занимавшийся изучением атмосферного электричества.

Ломоносов построил «громовую машину» – конденсатор, находившийся в его лаборатории и заряжавшийся атмосферным электричеством посредством провода, конец которого был выведен из помещения и поднят на высокоом шесте. Во время грозы из конденсатора можно было извлекать искры. Таким образом, было показано, что грозовые облака действительно несут на себе огромный электрический заряд.

Разные части грозового облака несут заряды разных знаков. Чаще всего нижняя часть облака (обращённая к Земле) бывает заряжена отрицательно, а верхняя – положительно. Поэтому если два облака сближаются разноимённо заряженными частями, то между ними проскакивает молния.

Однако грозовой разряд может произойти и иначе. Проходя над Землёй, грозовое облако создаёт на её поверхности большой индуцированный заряд, и поэтому облако и поверхность Земли образуют две обкладки большого конденсатора. Напряжение между облаком и Землёй достигает нескольких миллионов вольт, и в воздухе возникает сильное электрическое поле. В результате может произойти пробой, т. е. молния, которая ударит в землю. При этом молния иногда поражает людей, дома, деревья.

Гром, возникающий после молнии, имеет такое же происхождение, что и треск при проскакивании искры. Он появляется из-за того, что воздух внутри канала молнии сильно разогревается и расширяется, отчего и возникают звуковые волны. Эти волны, отражаясь от облаков, гор и других объектов, создают длительное многократное эхо, поэтому и слышны громовые раскаты.

- 22** Может ли произойти разряд (молния) между двумя одинаковыми шарами, несущими равный одноимённый заряд? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Не может.

2. Электрические поля, созданные одноимённо заряженными шарами, гасят друг друга, и суммарное поле в промежутке между ними будет меньше поля от одного шара. Напряжение между шарами также будет равно нулю.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. 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>	<i>2</i>

- 23** Определите электрическое сопротивление резистора R_2 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

Характеристика оборудования

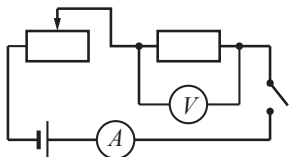
При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в следующем составе:

<i>Наборы лабораторные</i>	<i>Комплект «ГИА-лаборатория»</i>
Комплект № 5	
<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна $(4,2 \pm 0,4)$ В) • вольтметр 0–6 В, $C = 0,2$ В • амперметр 0–2 А, $C = 0,1$ А • переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом • резистор, $R_2 = (6,0 \pm 0,3)$ Ом, обозначенный R_2 • соединительные провода, 10 шт. • ключ 	<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; • при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна $(4,2 \pm 0,4)$ В) • 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 • переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом • резистор, $R_2 = (4,7 \pm 0,3)$ Ом, обозначенный R_2 • соединительные провода, 10 шт. • ключ • рабочее поле

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:



$$2. R = \frac{U}{I}.$$

$$3. I = 0,5 \text{ А}; U = 3,0 \text{ В}.$$

$$4. R = 6 \text{ Ом}.$$

Указание экспертам

Численное значение прямого измерения напряжения должно попасть в интервал $U = (3,0 \pm 0,5)$ В.

Для комплекта «ГИА-лаборатория» интервал равен $U = (2,4 \pm 0,4)$ В.

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <p>1) электрическую схему эксперимента;</p> <p>2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае для электрического сопротивления, выраженного через напряжение и силу тока</i>);</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае измерение силы тока и электрического напряжения</i>);</p> <p>4) полученное правильное численное значение искомой величины.</p>	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 одной из величин.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или 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 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 отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.</p>	2
<p>Записаны только правильные значения прямых измерений.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины.</p> <p>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
<i>Максимальный балл</i>	4

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

Образец возможного ответа

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

Содержание критерия	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 правильно-му 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

- 25 Ударная часть молота массой 10 т свободно падает с высоты 2,5 м на стальную деталь. Какую массу имеет стальная деталь, если после 32 ударов она нагрелась на 20 °С? На нагревание расходуется 25% энергии молота.

Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $M = 10\ 000\ \text{кг}$ $h = 2,5\ \text{м}$ $c = 500\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$ $\eta = 25\% = 0,25$ $n = 32$ $(t_2 - t_1) = 20\ ^\circ\text{С}$</p>	$\eta = \frac{Q}{E};$ $E = M \cdot g \cdot h \cdot n;$ $Q = c \cdot m (t_2 - t_1);$ $m = \frac{Mghn\eta}{c(t_2 - t_1)}.$
$m - ?$	<i>Ответ:</i> $m = 200\ \text{кг}.$

Содержание критерия	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</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении – формула для расчёта количества теплоты при нагревании, формула для расчёта потенциальной энергии, формула для расчёта КПД процесса);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, 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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>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>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
<i>Максимальный балл</i>	3

26

Прямолинейный проводник длиной 10 см расположен между полюсами подковообразного магнита перпендикулярно вектору магнитной индукции. Модуль вектора магнитной индукции равен 0,4 Тл. При пропускании по проводнику электрического тока на проводник подействовала сила Ампера 0,2 Н. Каково сопротивление проводника, если напряжение на его концах 100 В?

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $l = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$ $F = 0,2 \text{ Н}$ $B = 0,4 \text{ Тл}$ $U = 100 \text{ В}$</p>	<p>$U = IR;$ $R = \frac{U}{I};$ $F = BI;$ $I = \frac{F}{Bl};$ $R = \frac{UBl}{F};$ $R = 20 \text{ Ом.}$</p>
$R - ?$	<i>Ответ:</i> 20 Ом.

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 Ома для участка цепи, формула для силы Ампера</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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <i>применение которых необходимо и достаточно</i> 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>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
<i>Максимальный балл</i>	3

Вариант 4

Электрическая дуга

Электрическая дуга – это один из видов газового разряда. Получить её можно следующим образом. В штативе закрепляют два угольных стержня заострёнными концами друг к другу и присоединяют к источнику тока. Когда угли приводят в соприкосновение, а затем слегка раздвигают, между концами углей образуется яркое пламя, а сами угли раскаляются добела. Дуга горит устойчиво, если через неё проходит постоянный электрический ток. В этом случае один электрод является всё время положительным (анод), а другой – отрицательным (катод). Между электродами находится столб раскалённого газа, хорошо проводящего электричество. Положительный уголь, имея более высокую температуру, сгорает быстрее, и в нём образуется углубление – положительный кратер. Температура кратера в воздухе при атмосферном давлении доходит до 4000 °С.

Дуга может гореть и между металлическими электродами. При этом электроды плавятся и быстро испаряются, на что расходуется большая энергия. Поэтому температура кратера металлического электрода обычно ниже, чем угольного (2000–2500 °С). При горении дуги в газе при высоком давлении (около $2 \cdot 10^6$ Па) температуру кратера удалось довести до 5900 °С, т. е. до температуры поверхности Солнца. Столб газов или паров, через которые идёт разряд, имеет ещё более высокую температуру – до 6000–7000 °С. Поэтому в столбе дуги плавятся и обращаются в пар почти все известные вещества.

Для поддержания дугового разряда нужно небольшое напряжение, дуга горит при напряжении на её электродах 40 В. Сила тока в дуге довольно значительна, а сопротивление невелико; следовательно, светящийся газовый столб хорошо проводит электрический ток. Ионизацию молекул газа в пространстве между электродами вызывают своими ударами электроны, испускаемые катодом дуги. Большое количество испускаемых электронов обеспечивается тем, что катод нагрет до очень высокой температуры. Когда для зажигания дуги вначале угли приводят в соприкосновение, то в месте контакта, обладающем очень большим сопротивлением, выделяется огромное количество теплоты. Поэтому концы углей сильно разогреваются, и этого достаточно для того, чтобы при их раздвижении между ними вспыхнула дуга. В дальнейшем катод дуги поддерживается в накалённом состоянии самим током, проходящим через дугу.

- 22 Может ли расплавиться кусок олова в столбе дугового разряда? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Может.
2. При горении дуги в газе при высоком давлении столб газов или паров, через которые идёт разряд, может иметь температуру до 6000–7000 °С, которая существенно превышает температуру плавления олова.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. 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

- 23 Определите электрическое сопротивление резистора R_1 . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_1 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,3 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в следующем составе.

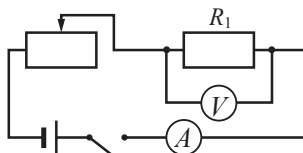
<i>Наборы лабораторные</i>	<i>Комплект «ГИА-лаборатория»</i>
Комплект № 5	
<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна 	<ul style="list-style-type: none"> • источник питания постоянного тока 5,4 В (при входном напряжении (42 ± 2) В ЭДС равна $(5,0 \pm 0,4)$ В; при входном напряжении (36 ± 2) В ЭДС равна

<p>$(4,2 \pm 0,4) \text{ В}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • вольтметр 0–6 В, $C = 0,2 \text{ В}$ • амперметр 0–2 А, $C = 0,1 \text{ А}$ • переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом • резистор, $R_1 = (12,0 \pm 0,6) \text{ Ом}$, обозначенный R_1 • соединительные провода, 10 шт. • ключ 	<p>$(4,2 \pm 0,4) \text{ В}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, $C = 0,1 \text{ В}$; предел измерения 6 В, $C = 0,2 \text{ В}$ • амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, $C = 0,1 \text{ А}$; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02 \text{ А}$ • переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом • резистор, $R_1 = (8,2 \pm 0,4) \text{ Ом}$, обозначенный R_1 • соединительные провода, 10 шт. • ключ • рабочее поле
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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:



$$2. R = \frac{U}{I}.$$

$$3. I = 0,3 \text{ А}; U = 3,6 \text{ В}.$$

$$4. R = 12 \text{ Ом}.$$

Указание экспертам

Численное значение прямого измерения напряжения должно попасть в интервал $U = (3,6 \pm 0,6) \text{ В}$.

Для комплекта «ГИА-лаборатория» интервал равен $U = (2,5 \pm 0,3) \text{ В}$.

Вариант 4

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <p>1) электрическую схему эксперимента;</p> <p>2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае для электрического сопротивления, выраженного через напряжение и силу тока</i>);</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае измерение силы тока и электрического напряжения</i>);</p> <p>4) полученное правильное численное значение искомой величины.</p>	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 одной из величин.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины.</p>	3
<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены результаты прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины и не получен ответ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены результаты 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 результаты прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.</p>	2
<p>Записаны только правильные результаты прямых измерений.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведён правильный результат 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
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4

24

Спасательный круг обычно делают из материала, плотность которого меньше плотности воды. Возможно ли сделать спасательный круг из металла? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Возможно.

2. Если металлический круг будет полый внутри и герметично закрыт, тогда средняя плотность круга может оказаться меньше плотности воды.

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

25

Стальная пуля пробивает деревянную стену. Скорость пули до удара о стену была равна 400 м/с, а после прохождения стены – 300 м/с. На сколько изменится температура пули, если считать, что выделившееся при ударе количество теплоты целиком пошло на нагревание пули?

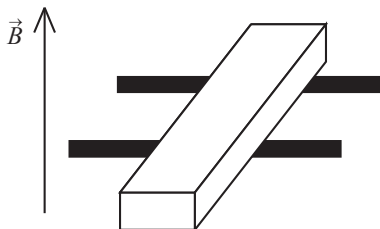
Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $v_0 = 400 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $v = 300 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	$E_k - E_{k0} = -A; \quad A = Q;$ $E_{k0} = m \frac{v_0^2}{2}; \quad E_k = m \frac{v^2}{2};$ $Q = cm(t^\circ - t_0^\circ);$ $m \frac{v_0^2}{2} - m \frac{v^2}{2} = cm(t^\circ - t_0^\circ);$ $t^\circ - t_0^\circ = \frac{v_0^2 - v^2}{2c};$ $(t^\circ - t_0^\circ) = 70^\circ\text{C}.$
$(t^\circ - t_0^\circ) - ?$	<i>Ответ:</i> $t^\circ - t_0^\circ = 70^\circ\text{C}.$

Вариант 4

Содержание критерия	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</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – теорема о кинетической энергии, равенство совершённой работы количеству теплоты, формулы кинетической энергии тела и количества теплоты, полученного телом при нагревании</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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>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>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
<i>Максимальный балл</i>	3

26

В вертикальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах, между которыми есть напряжение, перпендикулярно им расположен горизонтальный стальной брусок (см. рисунок). Модуль вектора магнитной индукции равен 0,1 Тл. Чтобы сдвинуть брусок с места, по нему необходимо пропустить ток в 40 А. Расстояние между рельсами 15 см, коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами 0,2. Чему равна масса бруска?



Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $B = 0,1$ Тл $l = 0,15$ м $\mu = 0,2$ $I = 40$ А</p>	
	$F_A = F_{\text{тр}};$ $F_A = BIl;$ $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg;$ $m = \frac{BIl}{\mu g}.$
$m = ?$	Ответ: $m = 0,3$ кг.

Содержание критерия	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</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – второй закон Ньютона, формула для силы трения скольжения, формула для силы Ампера</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, 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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>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>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
<i>Максимальный балл</i>	3

Вариант 5

Цвет предметов

Цвет различных предметов, освещённых одним и тем же источником света (например, солнцем), бывает весьма разнообразен. Основную роль в таких эффектах играют явления отражения и пропускания света. При рассмотрении непрозрачного предмета мы воспринимаем его цвет в зависимости от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаз. При рассмотрении прозрачного тела на просвет его цвет будет зависеть от пропускания лучей различных длин волн.

Световой поток, падающий на тело, частично отражается (рассеивается), частично пропускается и частично поглощается телом. Доля светового потока, участвующего в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения ρ , пропускания τ и поглощения α . Так, например, коэффициент отражения равен отношению светового потока, отражённого телом, к световому потоку, падающему на тело.

Каждый из указанных коэффициентов может зависеть от длины волны (цвета), благодаря чему и возникают разнообразные эффекты при освещении тел.

Тела, у которых для всех лучей поглощение велико, а отражение и пропускание очень малы, будут чёрными непрозрачными телами (например, сажа). Для красных непрозрачных лепестков розы коэффициент отражения близок к единице для красного цвета (для других цветов очень мал), коэффициент поглощения, наоборот, близок к единице для всех цветов, кроме красного, коэффициент пропускания практически равен нулю для всех длин волн. Прозрачное зелёное стекло имеет коэффициент пропускания, близкий к единице, для зелёного цвета, тогда как коэффициенты отражения и поглощения для зелёного цвета близки к нулю. Прозрачные тела могут иметь разный цвет в проходящем и отражённом свете.

Различие в значениях коэффициентов ρ , τ и α и их зависимость от длины световой волны обуславливает чрезвычайное разнообразие в цветах и оттенках различных тел.

22

Хлорофилл – зелёное вещество, содержащееся в листьях растений и обуславливающее их зелёный цвет. Чему равны коэффициенты поглощения и отражения зелёного цвета лучей для зелёных листьев? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Коэффициент поглощения для зелёного цвета близок к нулю, коэффициент отражения близок к единице.
2. Зелёный лист поглощает все цвета, кроме зелёного, и практически полностью отражает зелёный цвет.

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

23

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и два груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней два груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

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

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в следующем составе.

<i>Наборы лабораторные</i>	<i>Комплект «ГИА-лаборатория»</i>
Комплект № 3	
<ul style="list-style-type: none"> • штатив лабораторный с муфтой и лапкой • пружина жёсткостью (40 ± 1) Н/м • два груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н) • линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями 	<ul style="list-style-type: none"> • штатив лабораторный с муфтой и лапкой • пружина жёсткостью (50 ± 2) Н/м • два груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) • линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями

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

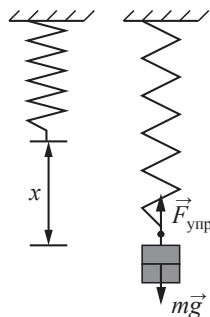
Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).

2. $F_{\text{упр}} = mg = P$; $F_{\text{упр}} = kx$, следовательно, $k = \frac{P}{x}$.

3. $x = 50 \text{ мм} = 0,05 \text{ м}$, $P = 2 \text{ Н}$.

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



Указание экспертам

Измерение считается верным, если x приведено в пределах от 48 до 52 мм, а P – в пределах от 1,8 до 2,2 Н.

Для комплекта «ГИА-лаборатория» $x = (40 \pm 3) \text{ мм}$; $P = (2,0 \pm 0,2) \text{ Н}$.

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 жёсткости пружины через вес груза и удлинение пружины</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае удлинения пружины и веса груза</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 обозначении единиц одной из величин. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены результаты прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины, и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ и не приведён рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.	2

Записаны только правильные результаты прямых измерений. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины. ИЛИ Приведён правильный результат только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.	1
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

- 24 Нагретую пробирку поставили вертикально открытым концом в воду, налитую в блюдце. Изменится ли, и если изменится, то как, уровень воды в пробирке по мере её остывания? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Уровень воды в пробирке повысится.
2. Когда пробирка и воздух в ней начнут остывать, давление воздуха уменьшится, станет меньше атмосферного, вода войдёт в пробирку, её уровень станет выше, чем уровень воды в блюдце.

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

- 25 С помощью троса, жёсткость которого 100 кН/м происходит буксировка легкового автомобиля по горизонтальной прямой дороге. При движении автомобиля с ускорением 2 м/с^2 трос удлиняется на 9 см. Чему равна масса автомобиля, если известно, что коэффициент трения его колёс о поверхность дороги равен 0,4?

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $k = 100 \text{ кН/м} = 100\,000 \text{ Н/м}$ $a = 2 \text{ м/с}^2$ $x = 9 \text{ см} = 0,09 \text{ м}$ $\mu = 0,4$ $g = 10 \text{ м/с}^2$</p>	$F_{\text{упр}} - F_{\text{тр}} = ma;$ $F_{\text{упр}} = kx;$ $F_{\text{тр}} = \mu mg;$ $kx - \mu mg = ma;$ $m = \frac{kx}{a + \mu g}.$
$m - ?$	<i>Ответ:</i> $m = 1500 \text{ кг.}$

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 – второй закон Ньютона, формулы для расчёта силы упругости и силы трения</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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>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>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
<i>Максимальный балл</i>	3

26

В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику напряжением 5 В. За какое время калориметр с водой нагреется на 12 °С, если потери энергии в окружающую среду составляют 20 %?

Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $c_k = 920 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ $c_v = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ $R = 2 \text{ Ом}$ $m_v = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг}$ $m_k = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$ $\eta = 0,8$ $u = 5 \text{ В}$</p>	<p>$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}}$, где $A_{\text{полезн}} = Q = c_k m_k \Delta t + c_v m_v \Delta t = \Delta t (c_k m_k + c_v m_v)$; $\eta A_{\text{затр}} = \frac{U^2}{R} \tau$; $\eta = \frac{\Delta t (c_k m_k + c_v m_v) R}{U^2 \tau}$; откуда $\tau = \frac{(c_k m_k + c_v m_v) R \Delta t}{\eta U^2}$.</p>
$\Delta t - ?$	<i>Ответ:</i> 660 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 (в данном решении – формула для расчёта коэффициента полезного действия, формула для расчёта работы электрического тока, формулы для расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания вещества); 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. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ 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

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Вариант 6

Маскировка и демаскировка

Цвет различных предметов, освещённых одним и тем же источником света (например, Солнцем), бывает весьма разнообразен. При рассмотрении непрозрачного предмета мы воспринимаем его цвет в зависимости от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаза.

Доля светового потока, отражённого от поверхности тела, характеризуется коэффициентом отражения ρ . Тела белого цвета отражают всё падающее на них излучение (коэффициент отражения ρ близок к единице для всех длин волн), тела чёрного цвета поглощают всё падающее на них излучение (коэффициент отражения ρ практически равен нулю для всех длин волн). Коэффициент отражения может зависеть от длины волны, благодаря чему и возникают разнообразные цвета окружающих нас тел.

Предмет, у которого коэффициент отражения имеет для всех длин волн практически те же значения, что и окружающий фон, становится неразличимым даже при ярком освещении. В природе в процессе естественного отбора многие животные приобрели защитную окраску (мимикрия).

Этим пользуются также в военном деле для цветовой маскировки войск и военных объектов. Практически трудно достичь того, чтобы для всех длин волн коэффициенты отражения предмета и фона совпадали. Человеческий глаз наиболее чувствителен к жёлто-зелёной части спектра, поэтому при маскировке пытаются достичь равенства коэффициентов отражения прежде всего для этой части спектра. Однако если замаскированные с таким расчётом объекты не наблюдать глазом, а фотографировать, то маскировка может утратить своё значение. Действительно, на фотографическую пластину особенно сильно действует фиолетовое и ультрафиолетовое излучение. Несовершенство маскировки отчётливо скажется также в том случае, если вести наблюдение через светофильтр, практически устраняющий те длины волн, на которые маскировка рассчитана.

22

Какого цвета будет казаться зелёная трава, рассматриваемая через красный фильтр? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Трава будет казаться чёрной.
2. Зелёная трава отражает лучи зелёной части спектра и поглощает лучи всех других цветов. Красный фильтр пропускает только лучи красного цвета. Поэтому в глаз наблюдателю, который рассматривает траву через красный фильтр, не поступает никаких лучей (как от предмета чёрного цвета).

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

23

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и один груз, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в следующем составе.

<i>Наборы лабораторные</i>	<i>Комплект «ГИА-лаборатория»</i>
Комплект №3	
<ul style="list-style-type: none"> • штатив лабораторный с муфтой и лапкой • пружина жёсткостью (40 ± 1) Н/м • груз массой (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н) • линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями 	<ul style="list-style-type: none"> • штатив лабораторный с муфтой и лапкой • пружина жёсткостью (50 ± 2) Н/м • груз массой (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) • линейка длиной 300 мм 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
(см. рисунок).

2. $F_{\text{упр}} = mg = P$; $F_{\text{упр}} = kx$, следовательно, $k = \frac{P}{x}$.

3. $x = 25 \text{ мм} = 0,025 \text{ м}$, $P = 1 \text{ Н}$.

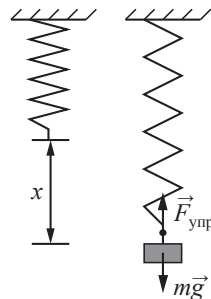
4. $k = 1 : 0,025 = 40 \text{ Н/м}$.

Указание экспертам

Измерение считается верным, если x оказывается в пределах от 23 до 27 мм, а P оказывается в пределах от 0,8 до 1,2 Н.

Для комплекта «ГИА-лаборатория» $x = (20 \pm 3) \text{ мм}$;

$P = (1,0 \pm 0,2) \text{ Н}$.



Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае для жёсткости пружины через вес груза и удлинение пружины); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае удлинения пружины и веса груза); 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 обозначении единиц одной из величин. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены результаты прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ и не приведён рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.	2

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

<p>Записаны только правильные результаты прямых измерений. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины. ИЛИ Приведён правильный результат 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
<i>Максимальный балл</i>	4

24

Сохранится ли равновесие, если на одну чашу весов поставить блюдце с горячей водой, а на другую уравновешивающие её гири?

Образец возможного ответа

1. Не сохранится.
2. Вода будет постепенно испаряться, и её масса в блюдце уменьшится, станет меньше массы грузов. Поэтому равновесие нарушится.

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

25

Деревянный брусок тянут по деревянной доске, расположенной горизонтально, с помощью пружины жёсткостью 100 Н/м. Коэффициент трения 0,2. Найдите массу бруска, если удлинение пружины 0,05 м, а брусок движется с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$.

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $x = 0,05 \text{ м}$ $k = 100 \text{ Н/м}$ $\mu = 0,2$ $a = 0,5 \text{ м/с}^2$</p>	$m\vec{a} = \vec{F}_{\text{упр}} + \vec{F}_{\text{тр}} + m\vec{g} + \vec{N};$ $ma = F_{\text{упр}} - F_{\text{тр}};$ $F_{\text{упр}} = kx; F_{\text{тр}} = \mu mg;$ $m = \frac{kx}{a + \mu g}.$
<p>$m - ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $m = 2 \text{ кг}$.</p>

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 – второй закон Ньютона, формулы силы упругости, силы трения и силы тяжести</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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>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. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 26** В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущена спираль сопротивлением 2 Ом, подключённая к источнику напряжением 15 В. За какое время калориметр с водой нагреется на 9 °С, если потерями энергии в окружающую среду можно пренебречь?

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $c_{\kappa} = 920 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ $c_{\theta} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ $R = 2 \text{ Ом}$ $m_{\theta} = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг}$ $m_{\kappa} = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$ $\Delta t = 9^{\circ}\text{C}$ $u = 15 \text{ В}$</p>	$A = Q;$ $A = Q = c_{\kappa} m_{\kappa} \Delta t + c_{\theta} m_{\theta} \Delta t = \Delta t (c_{\kappa} m_{\kappa} + c_{\theta} m_{\theta});$ $Q = c_{\kappa} m_{\kappa} \Delta t + c_{\theta} m_{\theta} \Delta t = \Delta t (c_{\kappa} m_{\kappa} + c_{\theta} m_{\theta});$ $A = \frac{U^2}{R} \tau;$ $U^2 \tau = \Delta t (c_{\kappa} m_{\kappa} + c_{\theta} m_{\theta}) R;$ отсюда $\tau = \frac{(c_{\kappa} m_{\kappa} + c_{\theta} m_{\theta}) R \Delta t}{U^2}.$
$\tau - ?$	<i>Ответ:</i> 44 с.

Содержание критерия	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</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – закон сохранения энергии, формула для расчёта работы электрического тока, формулы для расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания вещества</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3

Вариант 6

<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. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ 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. ИЛИ 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
<i>Максимальный балл</i>	3

Содержание

Предисловие.....	3
Инструкция по выполнению работы.....	4
Справочные данные	5
Вариант 1.....	7
Часть 1.....	7
Часть 2.....	16
Вариант 2.....	18
Часть 1.....	18
Часть 2.....	27
Вариант 3.....	29
Часть 1.....	29
Часть 2.....	29
Вариант 4.....	40
Часть 1.....	40
Часть 2.....	49
Вариант 5.....	51
Часть 1.....	51
Часть 2.....	61
Вариант 6.....	62
Часть 1.....	62
Часть 2.....	71
Система оценивания экзаменационной работы по физике.....	72
Ответы к заданиям с кратким ответом	73
Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом	75
Вариант 1.....	75
Вариант 2.....	83
Вариант 3.....	91
Вариант 4.....	98
Вариант 5.....	106
Вариант 6.....	113

**ОПТОВЫЕ И РОЗНИЧНЫЕ ЗАКАЗЫ
В МОСКВЕ И РЕГИОНАХ –
В МАГАЗИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КНИГА»**
в здании Московского центра непрерывного
математического образования (МЦНМО)

119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11.
(м. «Смоленская», «Кропоткинская»)
Ежедневно, 10.00–20.00, кроме воскресенья

biblio.mccme.ru
e-mail: biblio@mccme.ru
Интернет-магазин biblio.mccme.ru
8 (495) 745-80-31

**ОПТОВЫЕ И РОЗНИЧНЫЕ ЗАКАЗЫ В РЕГИОНАХ –
КНИГОТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ «АБРИС»**



абрис.рф • www.textbook.ru
Москва: 8 (495) 229-67-59
Санкт-Петербург: 8 (812) 327-04-50
e-mail: info@prosv-spb.ru
Оптовые заказы: abrisd@textbook.ru
Розничные заказы:
Интернет-магазин UMLIT.RU
www.umlit.ru • e-mail: zakaz@umlit.ru
8 (495) 981-10-39

ISBN 978-5-4439-1042-0



12+