



Библиотечка

Старт-Титул

ФИЗИКА

ПОДГОТОВКА К ОГЭ

**ОГЭ
2018**

ФИЗИКА

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ ✨
РУССКИЙ ЯЗЫК ✨
ИНФОРМАТИКА ✨
МАТЕМАТИКА ✨
ЛИТЕРАТУРА ✨
ГЕОГРАФИЯ ✨
БИОЛОГИЯ ✨
ИСТОРИЯ ✨
ФИЗИКА ✨
ХИМИЯ ✨

ФГОС

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ
РАБОТЫ**

**ОГЭ
2018**

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

Физика

Подготовка к ОГЭ в 2018 году

Диагностические работы

Библиотечка СтатГрад

Издание соответствует Федеральному государственному
образовательному стандарту (ФГОС)

Москва
Издательство МЦНМО
2018

УДК 373:53
ББК 22.3я72
Ф50

Составитель:
Екатерина Валерьевна Якута

Ф50 Физика. Подготовка к ОГЭ в 2018 году. Диагностические работы. — М.: МЦНМО, 2018.

ISBN 978-5-4439-1175-5

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.

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 22.3я72

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 2018 году.
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Подписано в печать 03.07.2017 г. Формат 70 × 100 $\frac{1}{16}$. 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 типографии ООО «Принт сервис групп»,
тел./факс: (499) 785-05-18, e-mail: 3565264@mail.ru, www.printsg.ru
105187, г. Москва, ул. Борисовская, д. 14, стр. 6.

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 978-5-4439-1175-5

© МЦНМО, 2018.

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 учреждений России.

Настоящий сборник содержит варианты работ, разработанных специалистами СтатГрада для подготовки учащихся выпускных классов основной школы к ОГЭ по физике. Материалы соответствуют нормативным документам ФИПИ 2017 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 без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответы к заданиям 7, 10 и 16 записываются в виде числа с учётом указанных в ответе единиц. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответы запишите в поле ответа в тексте работы.

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

Плотность, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

бензин	710	древесина (сосна)	400
спирт	800	парафин	900
керосин	800	лёд	900
масло машинное	900	алюминий	2700
вода	1000	мрамор	2700
молоко цельное	1030	цинк	7100
вода морская	1030	сталь, железо	7800
глицерин	1260	медь	8900
ртуть	13600	свинец	11350

Справочные данные

Удельная теплоёмкость, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

вода	4200
спирт	2400
лёд	2100
алюминий	920
сталь	500
цинк	400
медь	400
олово	230
свинец	130
бронза	420

Удельная теплота плавления, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

свинец	$2,5 \cdot 10^4$
сталь	$7,8 \cdot 10^4$
олово	$5,9 \cdot 10^4$
лёд	$3,3 \cdot 10^5$

Удельная теплота парообразования, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

вода	$2,3 \cdot 10^6$
спирт	$9,0 \cdot 10^5$

Температура плавления, $^\circ\text{C}$

свинец	327
олово	232
лёд	0

Удельная теплота сгорания, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

спирт	$2,9 \cdot 10^7$
керосин	$4,6 \cdot 10^7$
бензин	$4,6 \cdot 10^7$

Температура кипения, $^\circ\text{C}$

вода	100
спирт	78

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20°C)

серебро	0,016
медь	0,017
алюминий	0,028
железо	0,10
никелин	0,4
нихром (сплав)	1,1
фехраль	1,2

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 приборами и физическими величинами, которые они измеряют: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

ПРИБОРЫ

- А) рычажные весы
- Б) манометр
- В) спидометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

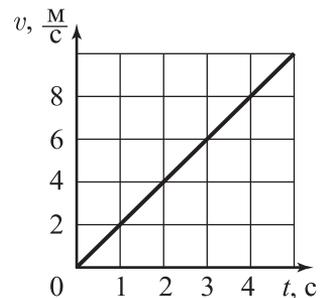
- 1) масса
- 2) давление внутри жидкости
- 3) сила
- 4) ускорение
- 5) скорость

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

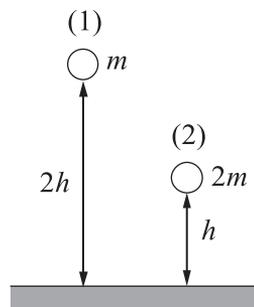
- 2 Используя график зависимости скорости движения тела v от времени t , определите его ускорение.



- 1) $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 2) $-2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 3) $8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 4) $-8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Ответ:

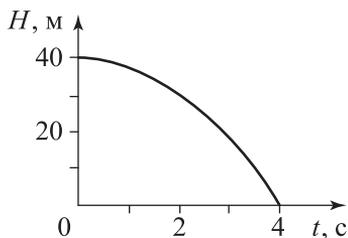
- 3 Два шара разной массы подняты на разную высоту относительно поверхности стола (см. рисунок). Сравните значения потенциальной энергии шаров E_1 и E_2 . Считайте, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.



- 1) $E_1 = E_2$ 2) $E_1 = 2E_2$ 3) $2E_1 = E_2$ 4) $E_1 = 4E_2$

Ответ:

- 4 На рисунке представлен график зависимости высоты H свободно падающего без начальной скорости тела от времени t на некоторой планете.



Ускорение свободного падения на этой планете равно

- 1) $5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 2) $10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 3) $16 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ 4) $20 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

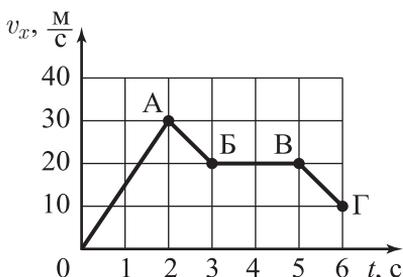
Ответ:

- 5 Алюминиевый шар, подвешенный на нити, опущен в воду. Затем шар вынимают из воды. При этом сила натяжения нити

- 1) не изменится
2) увеличится
3) уменьшится
4) может остаться неизменной или измениться в зависимости от объёма шара

Ответ:

- 6) Тело массой 3 кг движется вдоль оси OX инерциальной системы отсчёта. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Используя график, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.



- 1) Участок OA графика соответствует движению тела под действием равнодействующей силы, равной по модулю 90 Н.
- 2) Участок AB графика соответствует движению тела с ускорением, модуль которого равен 10 м/с^2 .
- 3) Участок BC графика соответствует состоянию покоя тела.
- 4) Участок CD графика соответствует движению тела со скоростью, равной по модулю 10 м/с .
- 5) Участки AB и CD графика соответствуют движению тела под действием одинаковой по модулю и направлению равнодействующей силы.

Ответ:

- 7) С лодки равномерно подтягивают канат, поданный на баркас. Первоначально лодка и баркас покоились, а расстояние между ними было равно 55 м. Масса лодки 300 кг. Определите массу баркаса, если известно, что до встречи с лодкой он прошёл путь 11 м. Сопротивлением воды пренебречь.

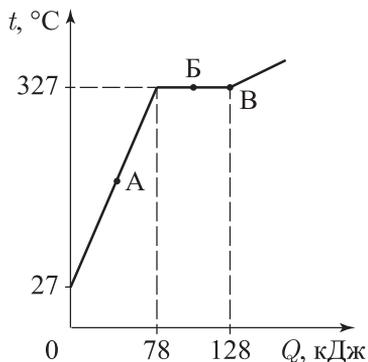
Ответ: _____ кг.

- 8) Преимущественно за счёт какого вида теплопередачи мы согреваемся, сидя у костра?

- 1) теплопроводность
- 2) конвекция
- 3) излучение
- 4) конвекция и теплопроводность

Ответ:

- 9 На рисунке представлен график зависимости температуры t от полученного количества теплоты Q для слитка свинца.



Используя график, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.

- 1) На процесс плавления свинца при температуре плавления было затрачено 50 кДж энергии.
- 2) Масса свинца равна 1 кг.
- 3) В состоянии, соответствующем точке А графика, свинец находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.
- 4) При переходе из состояния, соответствующего точке Б графика, в состояние, соответствующее точке В, температура свинца увеличивается.
- 5) Точка В соответствует окончанию процесса плавления.

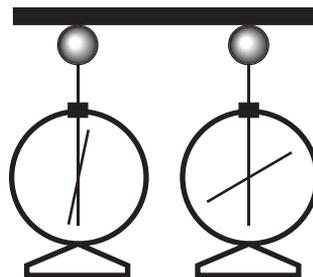
Ответ:

- 10 При конденсации пара, взятого при температуре конденсации, и последующем охлаждении получившейся воды до 40°C выделяется количество теплоты 5104 кДж. Чему равна масса пара?

Ответ: _____ кг.

- 11 На рисунке изображены одинаковые электроскопы, соединённые стержнем. Из какого материала может быть сделан этот стержень?

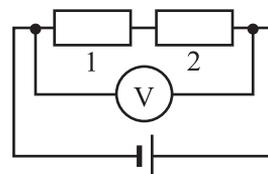
- А. медь
Б. сталь



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

Ответ:

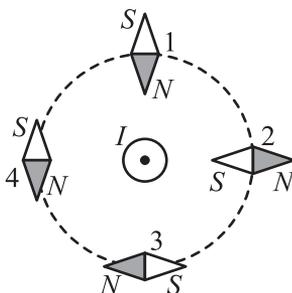
- 12** В электрической цепи, представленной на схеме, сопротивления проводников равны $R_1 = 5 \text{ Ом}$ и $R_2 = 10 \text{ Ом}$ соответственно. Вольтметр показывает напряжение 30 В . Напряжение на втором проводнике



- 1) 5 В 2) 20 В 3) 30 В 4) 300 В

Ответ:

- 13** Проводник, по которому протекает электрический ток, расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Расположение какой из магнитных стрелок, взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?



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

Ответ:

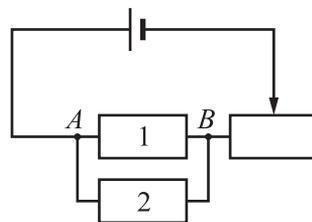
- 14** После прохождения оптического прибора, закрытого на рисунке ширмой, ход лучей 1 и 2 изменился на $1'$ и $2'$. За ширмой находится



- 1) собирающая линза
2) рассеивающая линза
3) плоское зеркало
4) плоскопараллельная стеклянная пластина

Ответ:

15) На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника тока, двух резисторов и реостата. Как изменятся сопротивление участка цепи АВ и сила тока, протекающего через источник, после удаления резистора 2?



- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

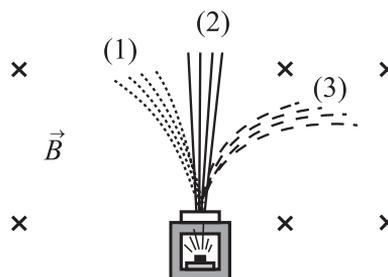
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сопротивление участка цепи АВ	Сила тока, протекающего через источник

16) Утюг работает от сети, напряжение которой 220 В. Какой заряд проходит через нагревательный элемент утюга за 5 мин.? Сопротивление утюга равно 27,5 Ом.

Ответ: _____ Кл.

17) Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компонента (см. рисунок).



Компонента (2) соответствует

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1) гамма-излучению | 3) бета-излучению |
| 2) альфа-излучению | 4) протонному излучению |

Ответ:

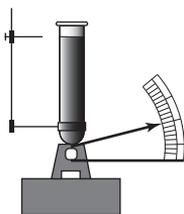
18 Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от её температуры, можно сделать на основе следующего наблюдения.

- 1) Вода, налитая в блюдце, оставленное в тёплом помещении, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, который затем поставили в холодильник.
- 2) Вода, налитая в стакан, стоящий на столе в тёплой комнате, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такой же стакан, поставленный в холодильник.
- 3) Эфир, налитый в блюдце, стоящее в тёплой комнате, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такое же блюдце, но поставленное в холодильник.
- 4) Бельё, вывешенное на солнце на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное в тени в защищённом от ветра месте.

Ответ:

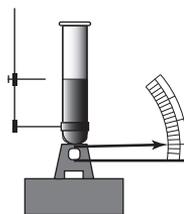
19 Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянута одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Дно сосудов при этом прогибается, и его движение передается стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда.

Описание действий учителя и наблюдаемые показания прибора представлены на рисунках.



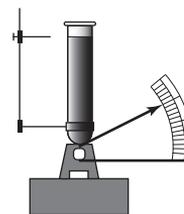
Опыт 1

В сосуд наливают жидкость 1. Высота столба жидкости h_1 .



Опыт 2

В сосуд наливают жидкость 1. Высота столба жидкости $h_2 < h_1$.



Опыт 3

В сосуд наливают жидкость 2. Высота столба жидкости h_1 .

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

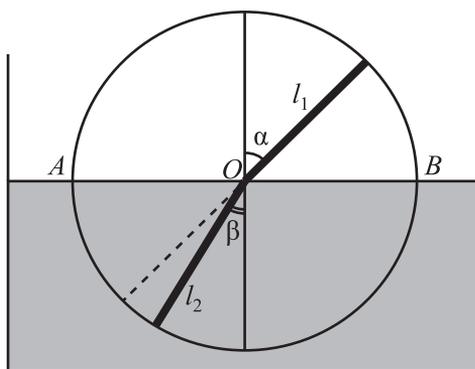
- 1) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от рода жидкости.
- 2) Сила давления зависит от высоты столба жидкости.
- 3) Сила давления жидкости принимает минимальное значение в опыте 2.
- 4) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от формы сосуда.
- 5) Давление жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Опыты Птолемея по преломлению света

Греческий астроном Клавдий Птолемей (около 130 г. н. э.) — автор замечательной книги, которая в течение почти 15 столетий служила основным учебником по астрономии. Однако кроме астрономического учебника Птолемей написал ещё книгу «Оптика», в которой изложил теорию зрения, теорию плоских и сферических зеркал и исследование явления преломления света. С явлением преломления света Птолемей столкнулся, наблюдая звёзды. Он заметил, что луч света, переходя из одной среды в другую, «ломается». Поэтому звёздный луч, проходя через земную атмосферу, доходит до поверхности Земли не по прямой, а по кривой линии, то есть происходит рефракция. Искривление хода луча происходит из-за того, что плотность воздуха меняется с высотой.



Чтобы изучить закон преломления, Птолемей провёл следующий эксперимент. Он взял круг и укрепил на оси линейки l_1 и l_2 так, чтобы они могли свободно вращаться вокруг неё (см. рисунок). Птолемей погружал этот круг в воду до диаметра AB и, поворачивая нижнюю линейку, добивался того, чтобы линейки лежали для глаза на одной прямой (если смотреть вдоль верхней линейки). После этого он вынимал круг из воды и сравнивал углы падения α и преломления β . Он измерял углы с точностью до $0,5^\circ$. Числа, полученные Птолемеем, представлены в таблице.

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
Угол падения α , град.	10	20	30	40	50	60	70	80
Угол преломления β , град.	8	15,5	22,5	28	35	40,5	45	50

Птолемей не нашёл «формулы» взаимосвязи для этих двух рядов чисел. Однако если определить синусы этих углов, то окажется, что отношение синусов выражается практически одним и тем же числом, даже при таком грубом измерении углов, к которому прибегал Птолемей.

20 Под рефракцией в тексте понимается явление

- 1) изменения направления распространения светового луча из-за отражения на границе атмосферы
- 2) изменения направления распространения светового луча из-за преломления в атмосфере Земли
- 3) поглощения света при его распространении в атмосфере Земли
- 4) огибания световым лучом препятствий и тем самым отклонения от прямолинейного распространения

Ответ:

21 Какой из приведённых ниже выводов **противоречит** опытам Птолемея?

- 1) Угол преломления меньше угла падения при переходе луча из воздуха в воду.
- 2) С увеличением угла падения линейно увеличивается угол преломления.
- 3) Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления не меняется.
- 4) Синус угла преломления линейно зависит от синуса угла падения.

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 В спокойной атмосфере наблюдают положение звёзд, не находящихся на перпендикуляре к поверхности Земли в той точке, где находится наблюдатель. Каково видимое положение звёзд — выше или ниже их действительного положения относительно горизонта? 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 динамометр, стакан с водой, цилиндр №1, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воздухе и показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

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) В плоском зеркале вы видите мнимое изображение другого человека, смотрящего на вас. Видит ли он в зеркале изображение ваших глаз? 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) Металлический шар упал с высоты $h = 26$ м на свинцовую пластину массой $m_2 = 1$ кг и остановился. При этом пластина нагрелась на $3,2$ °С. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80% выделившегося при ударе количества теплоты?

- 26) Подъёмный кран поднимает равномерно груз массой 0,5 т на высоту 28,5 м за 30 с. Чему равно напряжение на обмотке его двигателя, если сила тока, потребляемая краном, равна 25 А, а КПД крана 50%?

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: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

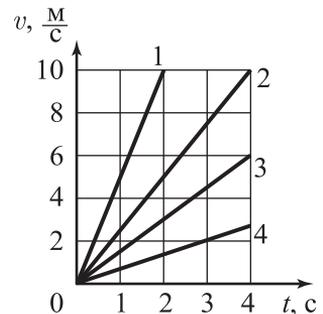
ПРИБОРЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) спидометр	1) плотность
Б) мензурка	2) давление внутри газа (жидкости)
В) термометр	3) температура
	4) объём жидкостей и твёрдых тел
	5) скорость

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

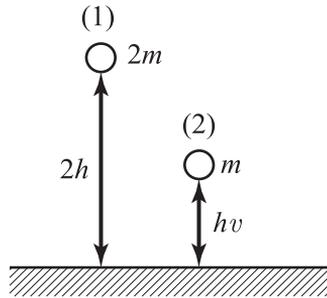
- 2 На рисунке приведены графики зависимости скорости v движения четырёх тел от времени t . Ускорение какого из тел равно $1,5 \text{ м/с}^2$?



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

Ответ:

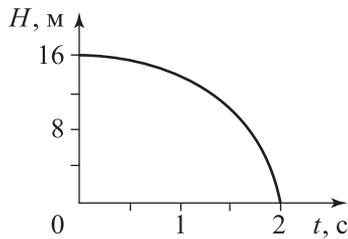
- 3 Два шара разной массы подняты на разную высоту (см. рисунок) относительно поверхности стола. Сравните потенциальные энергии шаров E_1 и E_2 . Считайте, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.



- 1) $E_1 = 2E_2$ 2) $2E_1 = E_2$ 3) $4E_1 = E_2$ 4) $E_1 = 4E_2$

Ответ:

- 4 На рисунке представлен график зависимости высоты H свободно падающего без начальной скорости тела от времени t на некоторой планете.



Ускорение свободного падения на этой планете равно

- 1) $4 \frac{M}{c^2}$ 2) $8 \frac{M}{c^2}$ 3) $10 \frac{M}{c^2}$ 4) $16 \frac{M}{c^2}$

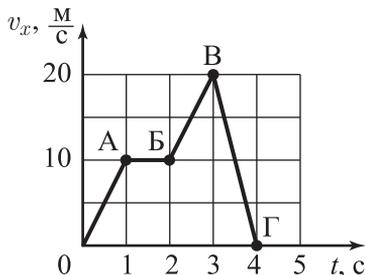
Ответ:

- 5 Алюминиевый шар, подвешенный на нити, опустили в воду. Сила натяжения нити при этом

- 1) не изменится
 2) увеличится
 3) уменьшится
 4) может остаться неизменной или измениться в зависимости от объёма шара

Ответ:

- 6) Тело массой 2 кг движется вдоль оси OX . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Используя график, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.



- 1) Участки OA и BV графика соответствуют движению тела под действием одинаковой по модулю и направлению равнодействующей силы.
- 2) Участок AB графика соответствует движению тела со скоростью, модуль которой равен 1 м/с.
- 3) Участок BV графика соответствует движению тела с ускорением, равным по модулю 10 м/с^2 .
- 4) Участок BV графика соответствует движению тела под действием равнодействующей силы, равной по модулю 40 Н.
- 5) Участок AB графика соответствует движению тела с ускорением, модуль которого равен 2 м/с^2 .

Ответ:

- 7) С лодки подтягивают канат, поданный на первоначально покоившийся баркас. Расстояние между лодкой и баркасом 55 м. Определите путь, пройденный баркасом до встречи с лодкой. Масса лодки 300 кг, масса баркаса 1200 кг. Сопротивлением воды пренебречь.

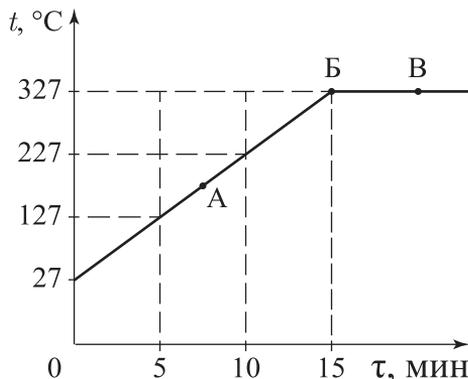
Ответ: _____ м.

- 8) Какой вид теплопередачи преимущественно имеет место при нагревании воздуха в комнате от батареи парового отопления?

- 1) теплопроводность
- 2) конвекция
- 3) излучение
- 4) излучение и теплопроводность

Ответ:

- 9 На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ для процесса непрерывного нагревания слитка свинца массой 1 кг.



Используя график, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.

- 1) Внутренняя энергия свинца за первые 5 мин. нагревания увеличилась на 16,51 кДж.
- 2) Точка Б графика соответствует твёрдому состоянию свинца.
- 3) Температура плавления свинца равна 27 °С.
- 4) При переходе свинца из состояния, отмеченного точкой Б графика, в состояние, отмеченное точкой В, внутренняя энергия свинца увеличивается.
- 5) Точка А графика соответствует жидкому состоянию вещества.

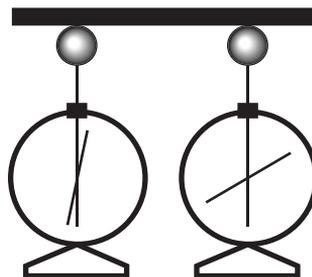
Ответ:

- 10 Чему равно количество теплоты, которое необходимо сообщить 100 г воды, взятой при температуре 0 °С, для того чтобы нагреть её до температуры кипения и полностью испарить?

Ответ: _____ кДж.

- 11 Из какого материала может быть сделан стержень, соединяющий одинаковые электроскопы, изображённые на рисунке?

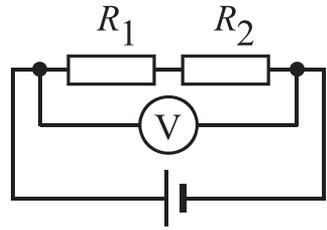
- А. медь
Б. стекло



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

Ответ:

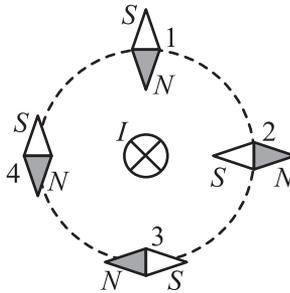
- 12) В электрической цепи, представленной на схеме, сопротивления проводников равны $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 10$ Ом соответственно. Вольтметр показывает напряжение 30 В. Напряжение на первом проводнике



- 1) 2,5 В 2) 10 В 3) 30 В 4) 150 В

Ответ:

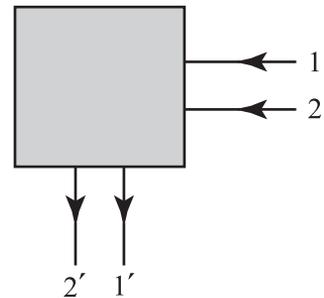
- 13) Проводник, по которому протекает электрический ток I , расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Расположение какой из магнитных стрелок, взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?



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

Ответ:

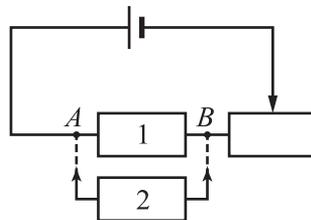
- 14) После прохождения оптического прибора, закрытого на рисунке ширмой, ход лучей 1 и 2 изменился на $1'$ и $2'$. За ширмой находится



- 1) собирающая линза 3) плоское зеркало
2) рассеивающая линза 4) сферическое зеркало

Ответ:

15) На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящая из источника тока, резистора 1 и реостата. Как изменятся сопротивление участка цепи AB и сила тока, протекающего через источник, после присоединения к резистору 1 резистора 2?



- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

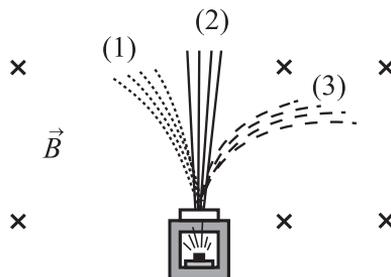
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сопротивление участка цепи AB	Сила тока, протекающего через источник

16) На велосипеде установлен генератор, вырабатывающий электрическую энергию для двух последовательно соединённых ламп. В каждой лампе сила тока равна 0,3 А при напряжении на каждой лампе 6 В. За какое время генератор вырабатывает энергию, равную 25,92 кДж?

Ответ: _____ ч.

17) Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компоненты (см. рисунок).



Компонента (3) соответствует

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1) гамма-излучению | 3) бета-излучению |
| 2) альфа-излучению | 4) нейтронному излучению |

Ответ:

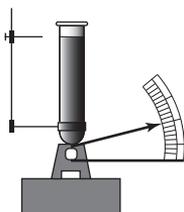
18 Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности, можно сделать на основе следующего наблюдения.

- 1) Вода, налитая в блюдце, оставленное в тёплом помещении, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, затем поставленный в холодильник.
- 2) Вода, налитая в стакан, стоящий на столе в тёплой комнате, испаряется медленнее, чем вода такой же массы и температуры, налитая в блюдце, стоящее в той же комнате.
- 3) Эфир, налитый в блюдце, стоящее в тёплой комнате, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, затем поставленный в холодильник.
- 4) Эфир, налитый в блюдце, поставленное на ветру, испаряется быстрее, чем эфир такой же массы, налитый в стакан, поставленный в защищённом от ветра месте при той же температуре.

Ответ:

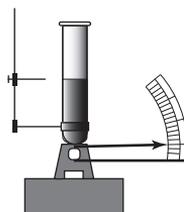
19 Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянута одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Дно сосудов при этом прогибается, и его движение передается стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда.

Описание действий учителя и наблюдаемые показания прибора представлены на рисунках.



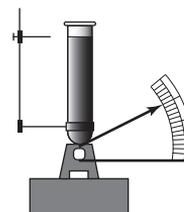
Опыт 1

В сосуд наливают жидкость 1. Высота столба жидкости h_1 .



Опыт 2

В сосуд наливают жидкость 1. Высота столба жидкости $h_2 < h_1$.



Опыт 3

В сосуд наливают жидкость 2. Высота столба жидкости h_1 .

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

- 1) При увеличении высоты столба жидкости её давление на дно сосуда увеличивается.
- 2) Сила давления жидкости принимает максимальное значение в опыте 3.
- 3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от рода жидкости.
- 4) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
- 5) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.

Ответ:

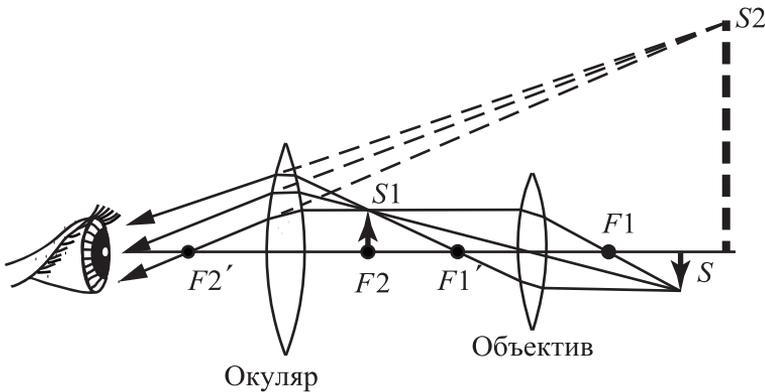
Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Микроскоп

Человеческий глаз характеризуется определённым разрешением (предельной разрешающей способностью), то есть наименьшим расстоянием между двумя точками наблюдаемого объекта, при котором эти точки ещё могут быть отличены одна от другой. Для нормального глаза при удалении от объекта на расстояние наилучшего видения ($D = 250$ мм) среднестатистическое нормальное разрешение составляет 0,176 мм. Размеры микроорганизмов, большинства растительных и животных клеток, мелких кристаллов, деталей микроструктуры металлов и сплавов и т. д. значительно меньше этой величины.

Увеличение разрешающей способности глаза достигается с помощью оптических приборов. При наблюдении мелких предметов применяют оптический микроскоп.

Увеличенное изображение предмета в микроскопе получается с помощью оптической системы, состоящей из двух короткофокусных собирающих линз — объектива и окуляра (см. рисунок). Расстояние между объективом и окуляром можно изменять при настройке на резкость. Предмет S помещается на расстоянии, немного большем фокусного расстояния объектива. В этом случае объектив даст действительное перевёрнутое увеличенное изображение S_1 предмета. Это промежуточное изображение рассматривается глазом через окуляр. Окуляр располагают так, чтобы промежуточное изображение S_1 находилось немного ближе его фокальной плоскости. Окуляр действует как лупа. S_2 — изображение, которое увидит человеческий глаз через окуляр.



Ход лучей в микроскопе

Хороший микроскоп может давать увеличение в несколько сотен раз. Однако, осуществляя большие увеличения, мы можем повысить разрешающую способность микроскопа лишь до известного предела. Это связано с тем фактом, что становится необходимым учитывать волновые свойства света. Фундаментальное ограничение заключается в невозможности получить при

помощи электромагнитного излучения изображение объекта, меньшего по размерам, чем длина волны этого излучения. Предельная разрешающая способность микроскопа связана с длиной волны электромагнитного излучения. «Проникнуть глубже» в микромир возможно при применении излучений с меньшими длинами волн.

20 Принципиальное ограничение разрешающей способности микроскопа определяется

- 1) оптической силой объектива
- 2) длиной волны используемого излучения
- 3) интенсивностью используемого излучения
- 4) оптической силой объектива и окуляра

Ответ:

21 Изображение предмета, получаемое через окуляр, является

- 1) мнимым уменьшенным
- 2) мнимым увеличенным
- 3) действительным увеличенным
- 4) действительным уменьшенным

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 Можно ли безгранично повышать разрешающую способность микроскопа? 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 рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

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** Человек, рассматривая предмет, приближает его к глазам. Изменяется ли при этом кривизна хрусталика (если изменяется, то как)? 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** Стальной осколок, падая с высоты 470 м, нагрелся на $0,5^{\circ}\text{C}$ в результате совершения работы сил сопротивления воздуха. Чему равна скорость осколка у поверхности Земли?

- 26** КПД электродвигателя подъёмного крана, который равномерно за 20 с поднимает груз массой 152 кг на высоту 12 м, равен 60 %. Напряжение в электрической сети 380 В. Чему равна сила тока в электродвигателе?

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 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 (понятиями) и их определениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) молекула
- Б) электрон
- В) атом

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) отрицательно заряженная элементарная частица
- 2) частица, имеющая нулевую массу
- 3) наименьшая частица вещества, несущая его химические свойства
- 4) электрически нейтральная и химически неделимая частица
- 5) частица, входящая в состав ядра углерода

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 2 Для двух разных тел ученик измерял силу, действующую на тело, и его ускорение. В таблице представлены значения измеренных величин.

Тело	1	2
Сила (Н)	0,6	0,6
Ускорение (м/с ²)	2	4

Из результатов экспериментов следует, что массы тел следующие:

- 1) $m_1 = 0,3$ кг; $m_2 = 0,15$ кг
- 2) $m_1 = 0,15$ кг; $m_2 = 0,3$ кг
- 3) $m_1 = 3$ кг; $m_2 = 6$ кг
- 4) $m_1 = 6$ кг; $m_2 = 3$ кг

Ответ:

- 3) На тело, имевшее импульс с модулем $p_1 = 1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, направленный так, как показано на рисунке, в течение некоторого времени действовала сила $F = 10 \text{ Н}$. В результате модуль импульса тела стал равным $p_2 = 2 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ (см. рисунок). Куда была направлена сила \vec{F} и сколько времени она действовала?



- 1) Сила была направлена вправо и действовала в течение 10 с.
- 2) Сила была направлена влево и действовала в течение 1 с.
- 3) Сила была направлена вправо и действовала в течение 0,1 с.
- 4) Сила была направлена влево и действовала в течение 0,1 с.

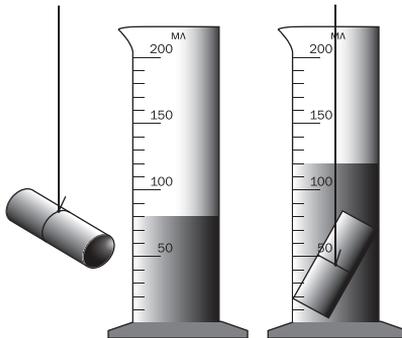
Ответ:

- 4) Колесо радиусом 50 см вращается с частотой 60 об./мин. Какова линейная скорость вращения точек колеса, наиболее удалённых от оси вращения?

- 1) $\approx 0,08 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 2) $\approx 3,14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 3) $\approx 314 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 4) $\approx 188,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ:

- 5) Объём сплошного медного цилиндра измерили с помощью мензурки (см. рисунок).

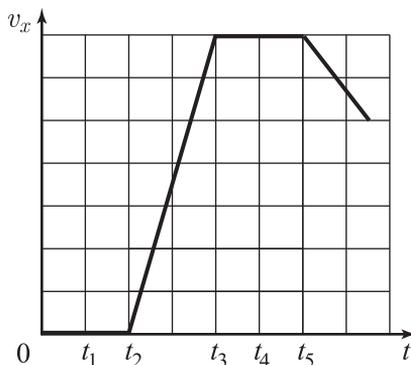


Масса цилиндра равна

- 1) 40 г
- 2) 120 г
- 3) 356 г
- 4) 1068 г

Ответ:

- 6) Тело движется вдоль оси OX . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x тела на ось OX от времени t . Используя график, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.



- 1) В момент времени t_1 тело находилось в состоянии покоя.
- 2) На протяжении интервала времени $t_2 < t < t_3$ тело двигалось равномерно.
- 3) На протяжении интервала времени $t_3 < t < t_5$ координата тела не изменялась.
- 4) В момент времени t_5 координата тела была больше, чем в момент времени t_2 .
- 5) В момент времени t_4 модуль ускорения тела меньше, чем в момент времени t_1 .

Ответ:

- 7) С некоторой высоты вертикально вниз бросают мяч. Абсолютно упруго отразившись от горизонтальной поверхности, мяч поднимается вертикально вверх на 2 м выше того уровня, с которого был брошен. С какой скоростью бросили мяч? Ответ округлите до десятичных долей.

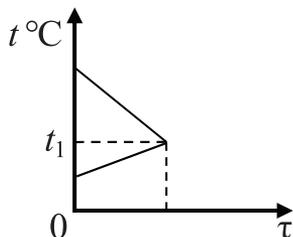
Ответ: _____ м/с.

- 8) Если герметично закрытую бутылку с небольшим количеством воды нагреть, то давление пара внутри бутылки

- 1) увеличится только за счёт увеличения плотности пара
- 2) увеличится только за счёт увеличения скорости движения молекул пара
- 3) увеличится за счёт увеличения плотности пара и увеличения скорости движения молекул пара
- 4) не изменится

Ответ:

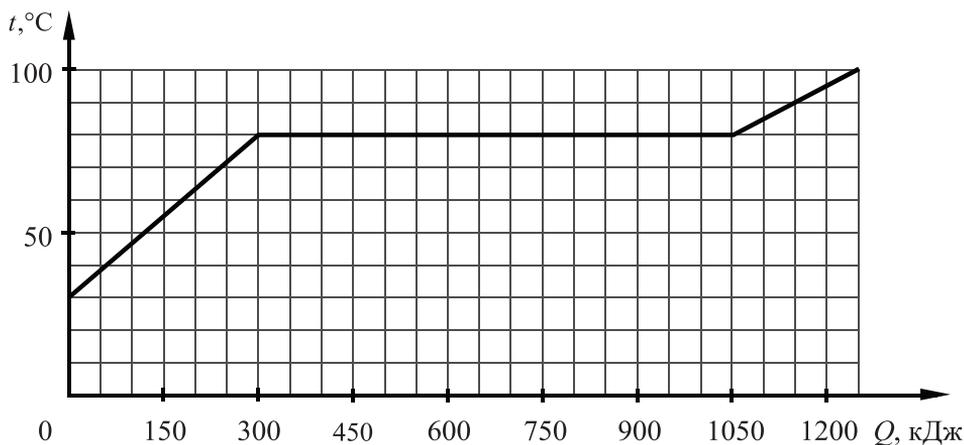
- 9 Смешали холодную и горячую воду. На рисунке приведён график зависимости температуры t воды от времени τ . Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** верных. Укажите их номера.



- 1) Количество теплоты, отданное горячей водой, больше количества теплоты, полученного холодной водой.
- 2) Масса холодной воды больше массы горячей воды.
- 3) Модуль изменения температуры холодной воды больше, чем модуль изменения температуры горячей воды.
- 4) Температура t_1 соответствует состоянию теплового равновесия.
- 5) Удельная теплоёмкость горячей воды больше, чем холодной.

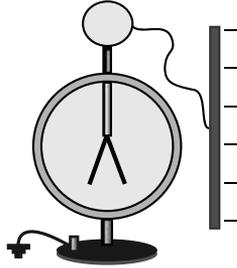
Ответ:

- 10 По результатам нагревания тела массой 5 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого вещества от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось для нагревания 1 кг вещества в твёрдом состоянии на 1°C .

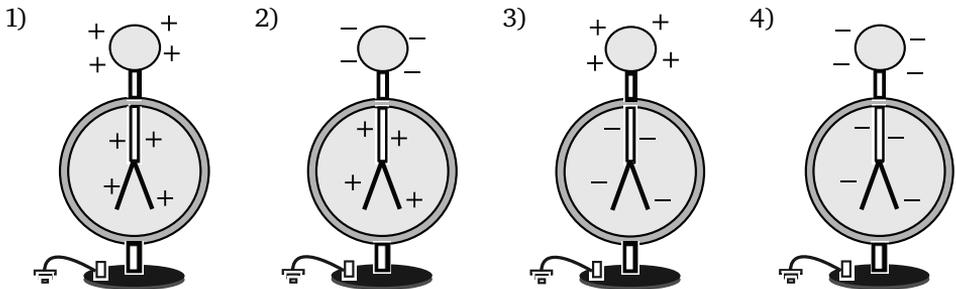


Ответ: _____ Дж.

- 11 Отрицательно заряженную проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряженного электроскопа. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок).

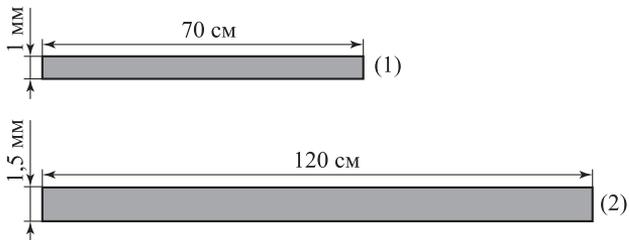


Распределение заряда в электроскопе правильно изображено на рисунке



Ответ:

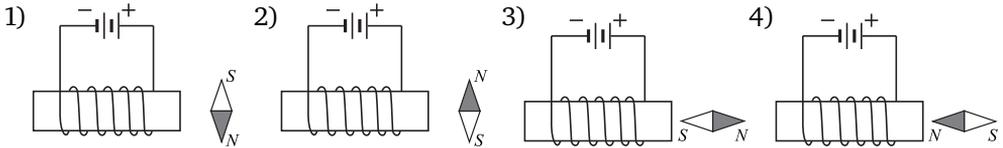
- 12 Два отрезка круглой медной проволоки, показанные на рисунке, подсоединены параллельно к одной и той же батарее. Через какую из проволок потечёт меньший ток?



- 1) через первую
- 2) через вторую
- 3) через обе проволоки потечёт одинаковый ток
- 4) однозначно сказать нельзя, так как ответ зависит от ЭДС батареи

Ответ:

13) При прохождении электрического тока по проводнику, намотанному на железный сердечник, сердечник приобретает свойства магнита. На каком из рисунков правильно показано положение магнитной стрелки у полюса электромагнита?



Ответ:

14) К электромагнитным волнам относится(-ятся)

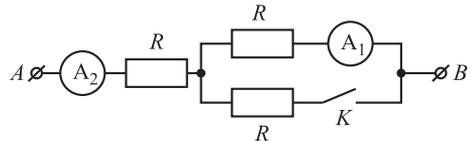
- А. рентгеновское излучение
- Б. ультрафиолетовые лучи
- В. гамма-излучение

Правильный ответ:

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

Ответ:

15) На рисунке изображена схема участка электрической цепи, состоящего из резисторов сопротивлением R , подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа K . Определите, как изменятся при замыкании ключа K общее сопротивление участка AB цепи и показание амперметра A_1 .



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

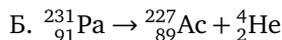
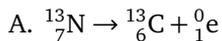
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Общее сопротивление участка AB цепи	Показание амперметра A_1

16) Электрический паяльник включён в цепь напряжением 220 В. За 5 мин. в нём выделилось количество теплоты 36,3 кДж. Чему равно сопротивление паяльника?

Ответ: _____ Ом.

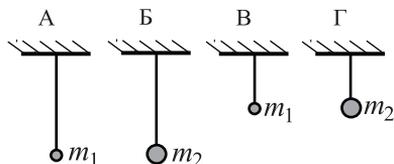
17) Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией α -распада?



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

Ответ:

18) Необходимо экспериментально установить, зависит ли частота колебаний математического маятника от длины нити. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?

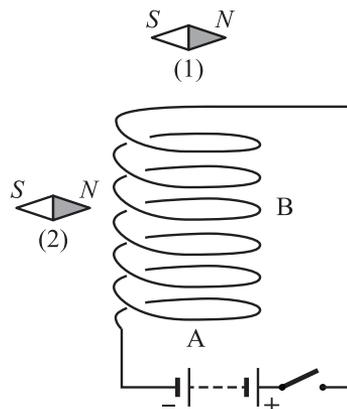


- 1) А и Б 2) А и В 3) Б и В 4) В и Г

Ответ:

19) Проводящую спираль подключают к источнику постоянного тока (см. рисунок). В плоскости электрической схемы находятся две магнитные стрелки.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.



- 1) При замыкании ключа в пространстве вокруг катушки возникает неоднородное магнитное поле.
- 2) При замыкании ключа между витками катушки возникает электростатическое взаимодействие.
- 3) При замыкании ключа катушка превращается в электромагнит с южным полюсом в точке А.
- 4) При замыкании ключа положение магнитной стрелки 1 не изменится.
- 5) При замыкании ключа магнитная стрелка 2 повернётся на 180° .

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Ледяные узоры на стекле

Всем нам приходилось разглядывать снежинки или ледяные узоры на окнах, образующиеся в морозные дни, когда температура воздуха опускается существенно ниже 0°C . Лёд на поверхности стекла образуется в этих случаях непосредственно из пара.

Рассмотрим процесс подробнее. При разной температуре в 1 см^3 воздуха может содержаться разное количество водяного пара. От этого зависит влажность воздуха. Чем больше при данной температуре в воздухе водяных паров, тем выше влажность воздуха, тем больше плотность водяного пара в нём. Но при неизменной температуре количество водяных паров не может быть больше определённого значения. При высокой температуре максимальное количество водяных паров в 1 см^3 больше, чем при низкой. Водяной пар, плотность которого максимальна для данной температуры, называют насыщенным.

Вблизи холодной поверхности оконного стекла температура может оказаться гораздо ниже температуры, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе, становится насыщенным. Тёплый комнатный воздух, содержащий водяной пар, соприкасается с холодным стеклом, охлаждается, и содержащийся в нём водяной пар становится насыщенным, а избыток водяного пара конденсируется, образуя тонкую плёнку воды толщиной всего в несколько диаметров молекул воды. Хотя вода в плёнке переохлаждена, её температура ниже 0°C , но возможности для превращения воды в лёд не возникает из-за сильного влияния молекул поверхности стекла на молекулы воды в плёнке. По мере увеличения толщины плёнки и уменьшения влияния молекул поверхности стекла в воде возникают центры кристаллизации. Рост кристаллов происходит во всевозможных направлениях, но самые большие кристаллы растут вдоль поверхности стекла, покрывая её тонким причудливым узором. Когда толщина ледяного слоя на стекле становится настолько большой, что отвод тепла наружу замедляется, кристаллы льда начинают расти в перпендикулярном стеклу направлении. Стекло как бы покрывается шубой из ледяных иголок. При этом слой льда может достигать нескольких миллиметров.

Вид узора на поверхности стекла зависит от температуры внутри помещения и снаружи, влажности воздуха в помещении, толщины стекла и загрязнённости его поверхности, от наличия и скорости воздушных потоков вблизи стекла и других причин.

Много водяных паров выдыхает человек, поэтому замечательные ледяные узоры часто образуются зимой на внутренней стороне стёкол автобусов или троллейбусов.

20) Водяная плёнка, образовавшаяся на внутренней поверхности стекла автобуса в морозный день, не замерзает сразу же, так как

- 1) этому препятствуют силы взаимодействия молекул воды с молекулами поверхности стекла
- 2) температура внутри салона автобуса выше, чем снаружи
- 3) на поверхности стекла имеются загрязнения
- 4) этому препятствует наличие воздушных потоков вблизи стекла

Ответ:

21) При соприкосновении с холодным стеклом автобуса водяной пар, выдыхаемый пассажирами, находящимися внутри салона, перед началом кристаллизации сначала образует

- 1) водяную плёнку, температура которой равна $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2) водяную плёнку, температура которой немного ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 3) ледяную корку, температура которой немного ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4) ледяную корку, температура которой равна $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

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) Чтобы на внутренней поверхности стекла остеклённого балкона появились ледяные узоры, форточку из комнаты на балкон надо держать открытой или закрытой? 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 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 Два одинаковых сосуда наполнены молоком. Первый сосуд накрыли сухой марлевой салфеткой, а второй сосуд накрыли марлевой салфеткой, края которой опустили в воду. В каком сосуде молоко дольше не прокиснет в жаркий день? 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 При нагревании на спиртовке воды от 20 до 80 °С было израсходовано 8 г спирта. Чему равна масса воды, если КПД спиртовки составляет 31,5%?

- 26 Электрический нагреватель за 20 мин. доводит до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой 10 °С. Сила тока в нагревателе 7 А, КПД нагревателя равен 45%. Чему равно напряжение в электрической сети?

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 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 понятиями и их определениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) молекула
- Б) нейтрон
- В) протон

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) положительно заряженная элементарная частица
- 2) частица, имеющая нулевую массу
- 3) наименьшая частица вещества, несущая его химические свойства
- 4) электрически нейтральная и химически неделимая частица
- 5) нейтральная частица, входящая в состав атомного ядра

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 2 Для двух разных пружин ученик измерял силу упругости, возникающую при подвешивании к ним груза, и их удлинение. В таблице представлены значения измеренных величин.

Пружины	1	2
Сила упругости (Н)	2	4
Удлинение (м)	0,04	0,04

По результатам эксперимента можно сделать вывод:

- 1) $k_1 = 100 \text{ Н/м}$; $k_2 = 50 \text{ Н/м}$
- 2) $k_1 = 20 \text{ Н/м}$; $k_2 = 10 \text{ Н/м}$
- 3) $k_1 = 50 \text{ Н/м}$; $k_2 = 100 \text{ Н/м}$
- 4) $k_1 = 10 \text{ Н/м}$; $k_2 = 20 \text{ Н/м}$

Ответ:

- 3) На тело, имевшее импульс с модулем $p_1 = 3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, направленный так, как показано на рисунке, в течение некоторого времени действовала сила $F = 10 \text{ Н}$. В результате модуль импульса тела стал равным $p_2 = 2 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ (см. рисунок). Куда направлена сила \vec{F} и сколько времени она действовала?



- 1) Сила была направлена вправо и действовала в течение 10 с.
- 2) Сила была направлена влево и действовала в течение 1 с.
- 3) Сила была направлена вправо и действовала в течение 0,1 с.
- 4) Сила была направлена влево и действовала в течение 0,1 с.

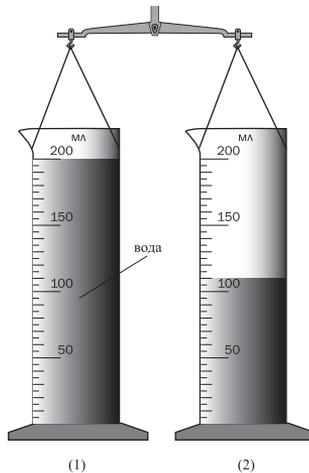
Ответ:

- 4) Материальная точка движется по окружности. Частота её обращения составляет 4 Гц. Если частота обращения изменится и станет равной 2 Гц, то

- 1) центростремительное ускорение точки уменьшится в 4 раза
- 2) центростремительное ускорение точки увеличится в 4 раза
- 3) период обращения точки по окружности увеличится в 4 раза
- 4) период обращения точки по окружности уменьшится в 2 раза

Ответ:

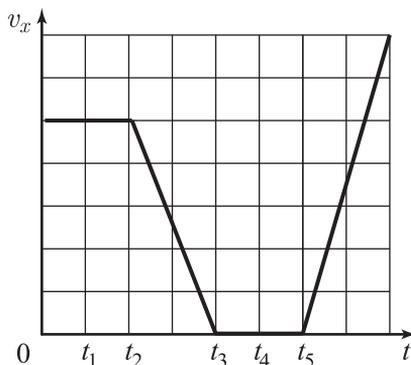
- 5) Две одинаковые мензурки с разными жидкостями уравновешены на рычажных весах. В первой мензурке находится вода. Определите плотность жидкости во второй мензурке.



- 1) $1,82 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
- 2) $1,67 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
- 3) $1,21 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
- 4) $0,55 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

Ответ:

- 6 Тело движется вдоль оси OX . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела v_x на ось OX от времени t . Используя график, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.



- 1) В момент времени t_1 тело находилось в состоянии покоя.
- 2) На протяжении интервала времени $t_2 < t < t_3$ тело двигалось равномерно.
- 3) На протяжении интервала времени $t_3 < t < t_5$ координата тела не изменялась.
- 4) В момент времени t_3 координата тела была больше, чем в момент времени t_2 .
- 5) В момент времени t_1 модуль ускорения тела больше, чем в момент времени t_4 .

Ответ:

- 7 С высоты 2 м вертикально вниз бросают мяч со скоростью 6,3 м/с. Абсолютно упруго отразившись от горизонтальной поверхности, мяч поднимается вверх. Чему равна максимальная высота подъёма мяча над горизонтальной поверхностью? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ округлите до целого числа.

Ответ: _____ м.

- 8 Испарение и кипение — два процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Различие между ними заключается в том, что

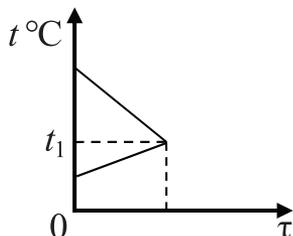
- А. кипение происходит при определённой температуре, а испарение — при любой температуре
- Б. испарение происходит с поверхности жидкости, а кипение — во всём объёме жидкости

Правильным(-и) является(-ются) утверждение(-я)

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

Ответ:

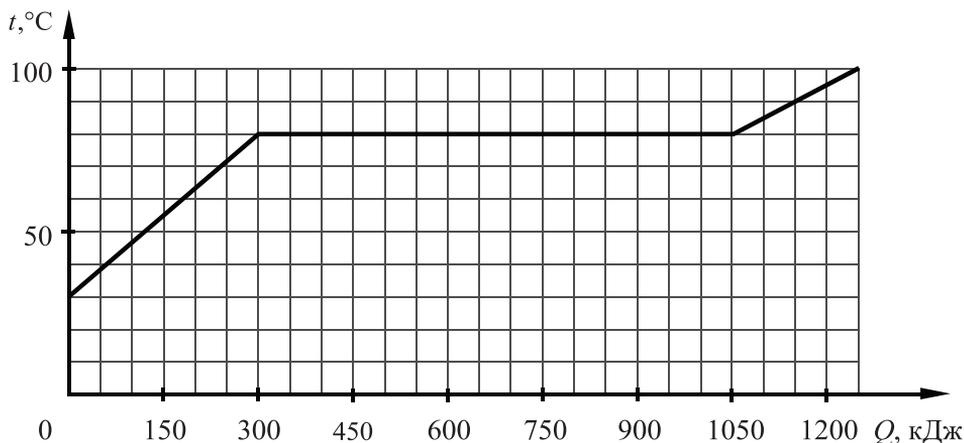
- 9 Смешали холодную и горячую воду. На рисунке приведён график зависимости температуры t воды от времени τ . Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал. Из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.



- 1) Температура t_1 соответствует состоянию теплового равновесия.
- 2) Удельная теплоёмкость горячей воды больше, чем холодной.
- 3) Количество теплоты, отданное горячей водой, больше количества теплоты, полученного холодной водой.
- 4) Масса холодной воды меньше массы горячей воды.
- 5) Горячая вода остывает быстрее, чем нагревается холодная.

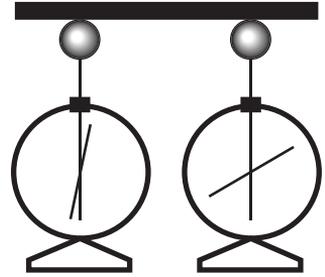
Ответ:

- 10 По результатам нагревания тела массой 5 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры t этого тела от полученного им количества теплоты Q . Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось для нагревания 1 кг вещества в жидком состоянии на 1°C .



Ответ: _____ Дж.

- 11) На рисунке изображены одинаковые электроскопы, соединённые стержнем. Из какого материала может быть сделан этот стержень?

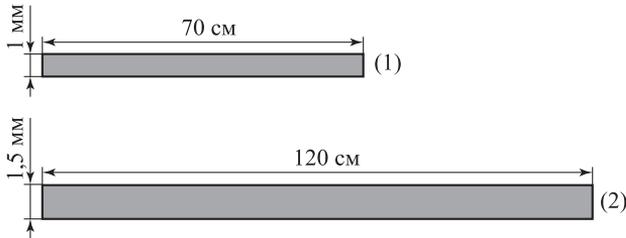


- А. медь
Б. эбонит

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

Ответ:

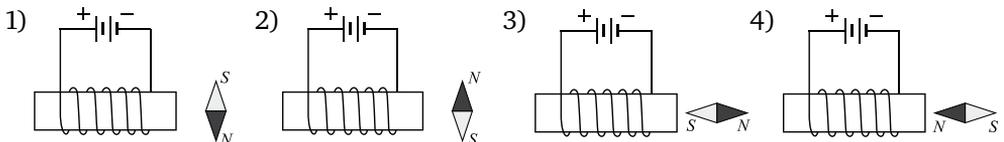
- 12) Два отрезка круглой медной проволоки, показанные на рисунке, подсоединены параллельно к одной и той же батарее. Через какую из проволок потечёт больший ток?



- 1) через первую
2) через вторую
3) через обе проволоки потечёт одинаковый ток
4) однозначно сказать нельзя, так как ответ зависит от ЭДС батарейки

Ответ:

- 13) При прохождении электрического тока по проводнику, намотанному на железный сердечник, сердечник приобретает свойства магнита. На каком из рисунков правильно показано положение магнитной стрелки у полюса электромагнита?



Ответ:

14 К электромагнитным волнам относятся

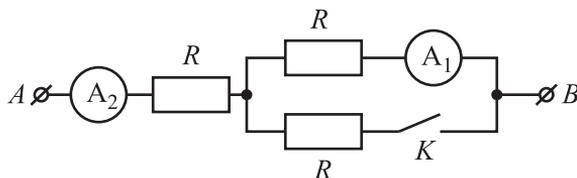
- А. волны на поверхности воды
- Б. радиоволны
- В. световые волны

Правильный ответ:

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

Ответ:

15 На рисунке изображена схема участка электрической цепи, состоящего из резисторов сопротивлением R , подключённых к ним амперметров A_1 и A_2 и ключа K . Определите, как изменятся при замыкании ключа K общее сопротивление участка AB цепи и показание амперметра A_2 .



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

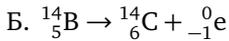
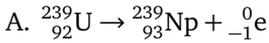
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Общее сопротивление участка АВ цепи	Показание амперметра A_2

16 Электрическая плитка, включённая в сеть напряжением 220 В, за 20 мин. потребляет 1320 кДж энергии. Чему равно сопротивление спирали плитки?

Ответ: _____ Ом.

17) Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией β -распада?

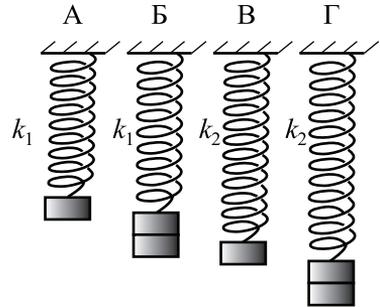


- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

Ответ:

18) Необходимо экспериментально установить, зависит ли частота колебаний пружинного маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?

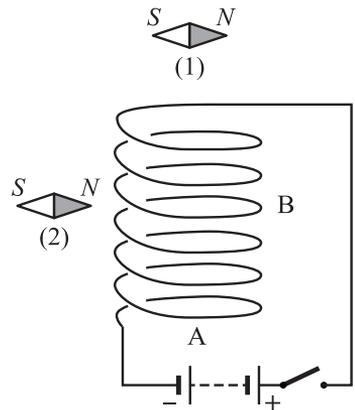
- 1) В и Г 3) А и В
2) Б и В 4) А и Г



Ответ:

19) Проводящую спираль подключают к источнику постоянного тока (см. рисунок). В плоскости электрической схемы находятся две магнитные стрелки.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.



- 1) При замыкании ключа в пространстве вокруг катушки возникает однородное магнитное поле.
- 2) При замыкании ключа между витками катушки возникает магнитное взаимодействие.
- 3) При замыкании ключа катушка превращается в электромагнит с южным полюсом в точке В.
- 4) При замыкании ключа магнитная стрелка 1 повернётся на 90° в плоскости рисунка против часовой стрелки.
- 5) При замыкании ключа положение магнитной стрелки 2 не изменится.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Поверхностное натяжение

В окружающем нас мире повседневных явлений действует сила, на которую обычно не обращают внимания. Сила эта сравнительно невелика, её действие не вызывает мощных эффектов. Тем не менее мы не можем налить воду в стакан, вообще ничего не можем проделать с той или иной жидкостью без того, чтобы не привести в действие силы, которые называются силами поверхностного натяжения.

Эти силы в природе и в нашей жизни играют немалую роль. Без них мы не могли бы писать перьевой ручкой, из неё сразу вылились бы все чернила. Нельзя было бы намылить руки, поскольку пена не смогла бы образоваться. Слабый дождик промочил бы нас насквозь. Нарушился бы водный режим почвы, что оказалось бы губительным для растений. Пострадали бы важные функции нашего организма.

Проще всего уловить характер сил поверхностного натяжения у плохо закрытого или неисправного водопроводного крана. Капля растёт постепенно, со временем образуется сужение — шейка, и капля отрывается.



Вода оказывается как бы заключённой в эластичный мешочек, и этот мешочек разрывается, когда сила тяжести превысит его прочность. В действительности, конечно, ничего, кроме воды, в капле нет, но сам поверхностный слой воды ведёт себя как растянутая эластичная плёнка.

Такое же впечатление производит плёнка мыльного пузыря. Она похожа на тонкую растянутую резину детского шарика. Если осторожно положить иглу на поверхность воды, то поверхностная плёнка прогнётся и не даст игле утонуть. По этой же причине водомерки могут скользить по поверхности воды, не проваливаясь в неё.

В своём стремлении сократиться поверхностная плёнка придавала бы жидкости сферическую форму, если бы не тяжесть. Чем меньше капелька, тем бóльшую роль играют силы поверхностного натяжения по сравнению с силой тяжести. Поэтому маленькие капельки близки по форме к шару. При свободном падении возникает состояние невесомости, и поэтому дождевые капли почти

строго шарообразны. Из-за преломления солнечных лучей в этих каплях возникает радуга.

Причиной поверхностного натяжения является межмолекулярное взаимодействие. Молекулы жидкости взаимодействуют между собой сильнее, чем молекулы жидкости и молекулы воздуха, поэтому молекулы поверхностного слоя жидкости стремятся сблизиться друг с другом и погрузиться вглубь жидкости. Это позволяет жидкости принимать форму, при которой число молекул на поверхности было бы минимальным, а минимальную поверхность при данном объёме имеет шар. Поверхность жидкости сокращается, и это приводит к поверхностному натяжению.

20 Поверхностным натяжением обусловлено

- А. появление радуги на небе
- Б. перемещение водомерки по поверхности воды

Правильный ответ:

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

Ответ:

21 Силы поверхностного натяжения в дождевой капле возникают из-за того, что

- А. взаимодействие между молекулами воды больше, чем взаимодействие между молекулами воды и молекулами воздуха
- Б. взаимодействие между молекулами воды больше, чем взаимодействие между молекулами воды и Землёй

Правильный ответ:

- 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 Можно ли осторожно налить воду в частое решето? 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 источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А.

В бланке ответов:

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

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** В стакан, ко дну которого приморожен кубик льда, наливают воду. Изменится ли (и если изменится, то как) уровень воды в стакане, когда, подтаяв, лёд всплывёт? 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** В стальной коробке находится олово массой 200 г при температуре 32 °С. Для того чтобы расплавить олово, потребовался 61 кДж энергии. Какова масса стальной коробки? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь. Температура плавления стали существенно выше температуры плавления олова.

- 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%?

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 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 (понятиями) и их определениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ
И ВЕЛИЧИНЫ

- А) траектория
- Б) ускорение
- В) материальная точка

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

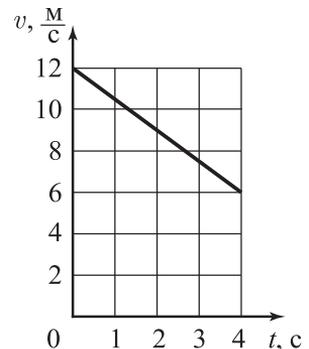
- 1) физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела
- 2) тело, размеры которого меньше 1 мм
- 3) тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь
- 4) вектор, соединяющий начальное положение тела с последующим положением
- 5) линия, вдоль которой движется тело

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 2 Используя график зависимости скорости v движения тела от времени t , определите скорость тела в конце шестой секунды, считая, что характер движения тела не изменяется.



- 1) $4,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 2) $3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 3) $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 4) $1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ:

3) Два сплошных шара одинакового объёма, алюминиевый (1) и медный (2), падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии E_1 и E_2 и скорости шаров v_1 и v_2 непосредственно перед ударом о землю.

1) $E_1 = E_2; v_1 = v_2$

3) $E_1 < E_2; v_1 = v_2$

2) $E_1 = E_2; v_1 < v_2$

4) $E_1 < E_2; v_1 < v_2$

Ответ:

4) Какую минимальную силу нужно приложить, чтобы при помощи системы из одного подвижного и одного неподвижного блоков поднять груз весом 800 Н?

1) 200 Н

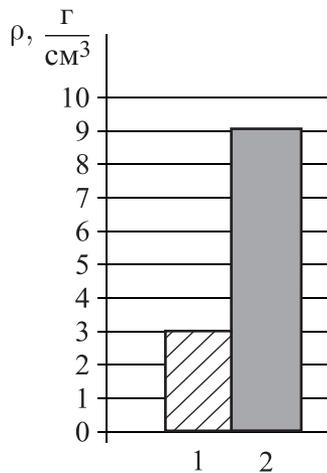
2) 400 Н

3) 600 Н

4) 800 Н

Ответ:

5) На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения плотности веществ, из которых изготовлены два тела (1) и (2) одинакового объёма. Сравните их массы m_1 и m_2 .



1) $m_1 = m_2$

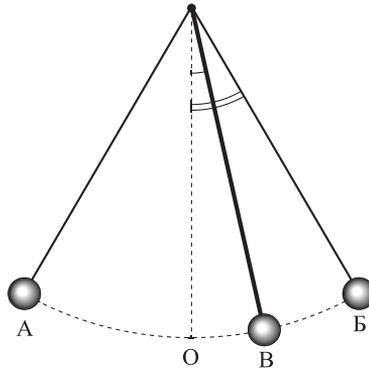
2) $m_1 = 3m_2$

3) $3m_1 = m_2$

4) $2m_1 = m_2$

Ответ:

- 6 Математический маятник совершает незатухающие колебания между точками А и Б. Точка О соответствует положению равновесия маятника.

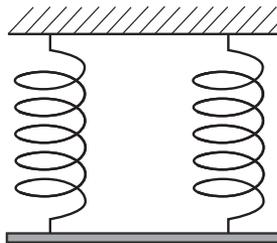


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит путь, равный длине дуги АБ.
- 2) При перемещении маятника из положения В в положение О потенциальная энергия увеличивается, а кинетическая энергия уменьшается.
- 3) В точке О кинетическая энергия маятника максимальна.
- 4) Расстояние ОА соответствует амплитуде колебаний.
- 5) В точке А полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.

Ответ:

- 7 Однородный стержень массой 2 кг подвешен на двух одинаковых невесомых вертикальных пружинах (см. рисунок).



Какова жёсткость каждой пружины, если удлинение каждой пружины равно 2 см?

Ответ: _____ Н/м.

8 Четыре бруска изготовлены из разных материалов: алюминия, дерева, пластмассы и стекла. Брусочек из какого материала обладает наибольшей теплопроводностью?

- 1) из стекла
2) из дерева
3) из пластмассы
4) из алюминия

Ответ:

9 Ниже приведена таблица удельной теплоты сгорания (q) различных видов топлива.

Топливо	q , Дж/кг	Топливо	q , Дж/кг
Порох	$0,38 \cdot 10^7$	Древесный уголь	$3,4 \cdot 10^7$
Дрова сухие	$1,0 \cdot 10^7$	Природный газ	$4,4 \cdot 10^7$
Торф	$1,4 \cdot 10^7$	Нефть	$4,4 \cdot 10^7$
Антрацит	$3,0 \cdot 10^7$	Бензин	$4,6 \cdot 10^7$
Каменный уголь	$2,7 \cdot 10^7$	Керосин	$4,6 \cdot 10^7$
Спирт	$2,7 \cdot 10^7$	Водород	$12,0 \cdot 10^7$

Из предложенного перечня утверждений выберите **два** верных. Укажите их номера.

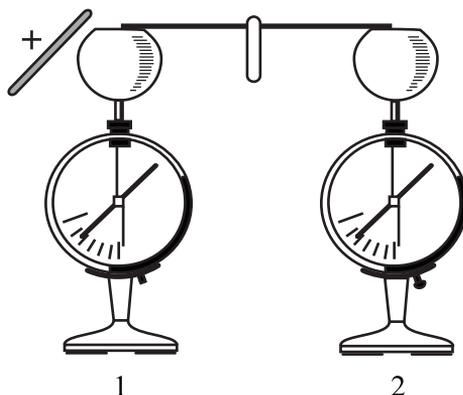
- 1) Зимой воздух в деревянном доме будет нагреваться быстрее, если печь топить не древесным углём, а сухими дровами.
- 2) При полном сгорании 5 кг нефти выделится меньшее количество теплоты, чем при полном сгорании 6 кг древесного угля.
- 3) Удельная теплота сгорания жидкого топлива в основном больше, чем твёрдого.
- 4) При полном сгорании 5 кг антрацита выделяется такое же количество теплоты, что и при полном сгорании 15 кг сухих дров.
- 5) При полном сгорании 5 кг нефти выделится меньшее количество теплоты, чем при полном сгорании 5 кг природного газа.

Ответ:

10 КПД двигателя трактора не превышает 30%. Вычислите максимальную полезную работу, которую может совершить двигатель трактора, израсходовав 3 кг бензина.

Ответ: _____ МДж.

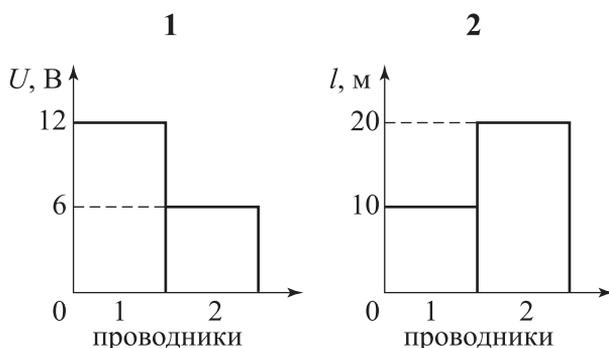
- 11 Два незаряженных электрметра соединены стальной проволокой. К первому электрметру поднесли, не касаясь, положительно заряженную стеклянную палочку. При этом стрелки электрметров отклонились (см. рисунок), так как



- 1) оба электрметра приобрели положительный заряд
- 2) оба электрметра приобрели отрицательный заряд
- 3) первый электрметр приобрёл положительный заряд, а второй — отрицательный заряд
- 4) первый электрметр приобрёл отрицательный заряд, а второй — положительный заряд

Ответ:

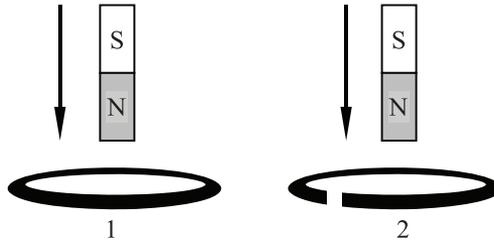
- 12 На диаграмме 1 показаны значения напряжения U между концами цилиндрических алюминиевых проводников 1 и 2 одинакового поперечного сечения, а на диаграмме 2 — их длина l . Сравните силу тока I_1 и I_2 в этих двух проводниках.



- 1) $I_1 = I_2/2$
- 2) $I_1 = I_2$
- 3) $I_1 = 2I_2$
- 4) $I_1 = 4I_2$

Ответ:

- 13 В первом случае магнит вносят в пластмассовое сплошное кольцо, а во втором случае — в алюминиевое кольцо с разрезом (см. рисунок).

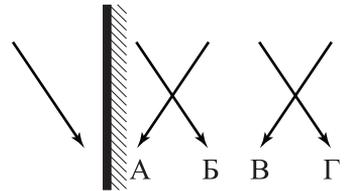


Индукционный ток

- 1) возникает только в пластмассовом кольце
- 2) возникает только в алюминиевом кольце
- 3) возникает в обоих кольцах
- 4) не возникает ни в одном из колец

Ответ:

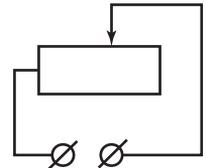
- 14 Предмету, находящемуся перед зеркалом, соответствует изображение



- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

Ответ:

- 15 Реостат включён в сеть постоянного напряжения (см. рисунок). Ползунок реостата перемещают вправо. Как при этом изменяются сила электрического тока в реостате и мощность потребляемого им тока?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

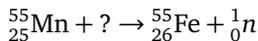
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила электрического тока в реостате	Мощность электрического тока, потребляемая реостатом

- 16) Определите напряжение на концах реостата, если мощность, потребляемая реостатом, равна 30 Вт. Реостат изготовлен из никелиновой проволоки длиной 6 м и площадью поперечного сечения 0,5 мм².

Ответ: _____ В.

- 17) Какая частица взаимодействует с ядром марганца в следующей ядерной реакции?



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

Ответ:

- 18) Необходимо проверить гипотезу о том, что период колебаний пружинного маятника не зависит от амплитуды колебаний (при малых амплитудах). Какую пару грузов и пружин следует выбрать для проверки этой гипотезы?

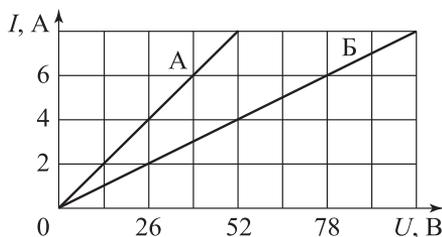
№	Пружина	Амплитуда	Масса груза
1	Пружина 1	A_1	50 г
2	Пружина 2	A_1	100 г
3	Пружина 1	A_2	50 г
4	Пружина 3	A_3	75 г

- 1) 1 и 3 2) 2 и 3 3) 2 и 4 4) 3 и 4

Ответ:

- 19) На рисунке приведены графики зависимости силы тока в медных проволоках одинаковой длины от напряжения на их концах.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.



- 1) Площадь поперечного сечения проволоки А больше площади поперечного сечения проволоки Б.
 2) Площадь поперечного сечения проволоки Б больше площади поперечного сечения проволоки А.
 3) Сопротивление проволоки А равно 6,5 Ом.
 4) Сопротивление проволоки Б равно 52 Ом.
 5) Удельное сопротивление проволоки А больше удельного сопротивления проволоки Б.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Падение тел в воздухе

При движении тела в жидкости или газе на него со стороны жидкости или газа действуют силы, направленные против движения. Эти силы называются силами сопротивления среды. Сопротивление среды можно рассматривать как один из видов трения. Особенностью сил трения в жидкости или газе является отсутствие силы трения покоя. Другой особенностью является увеличение силы сопротивления по мере увеличения скорости движущегося тела.

Примером проявления сопротивления среды может служить падение тела в воздухе. При вертикальном падении в воздухе на тело массой m действуют две силы: сила тяжести $m\vec{g}$, направленная вертикально вниз, и сила сопротивления воздуха \vec{F}_c , направленная вертикально вверх. Пока скорость падающего тела мала, невелика и сила сопротивления воздуха, но по мере увеличения скорости падения растёт и сила сопротивления. При некоторой скорости (так называемой предельной скорости падения) сила сопротивления становится равной по модулю силе тяжести, и дальше тело падает равномерно.

Сопротивление среды тем меньше (соответственно, предельная скорость тем больше), чем сильнее разрежен воздух. Сопротивление среды зависит также от размера тела и приблизительно пропорционально площади поперечного сечения тела. Это означает, что при пропорциональном увеличении размеров тела из данного материала сила сопротивления растёт с увеличением размеров медленнее, чем сила тяжести (так как сила тяжести пропорциональна объёму тела). Поэтому чем больше, например, авиационная бомба, тем больше её предельная скорость падения.

Сопротивление воздуха сильно зависит и от формы тела. Например, сопротивление воздуха при движении тела каплевидной формы в 30 раз меньше сопротивления при движении круглой пластины и в 5 раз меньше сопротивления при движении шарика при равных поперечных сечениях. Фюзеляжу самолёта придают специальную обтекаемую форму, при которой сопротивление воздуха мало. Наоборот, парашютист должен приземлиться с небольшой скоростью, поэтому парашюту придают такую форму, при которой сопротивление воздуха его движению было бы как можно больше.

20 Предельная скорость падения зависит

- 1) только от плотности атмосферы
- 2) только от формы и размеров тела
- 3) только от силы притяжения тела Землёй
- 4) от плотности атмосферы, от формы и размеров тела и от силы притяжения тела Землёй

Ответ:

21 Тело, падающее с очень большой высоты, в верхних разреженных слоях атмосферы приобретает некоторую предельную скорость падения. Войдя в нижние плотные слои, тело (ускорение свободного падения считаем неизменным)

- 1) увеличит скорость падения
- 2) уменьшит скорость падения
- 3) не изменит скорости падения
- 4) сначала уменьшит, затем увеличит скорость падения

Ответ:

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте чистый 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 Два сплошных шарика одинакового размера (один деревянный, другой алюминиевый) свободно падают с достаточно большой высоты с нулевой начальной скоростью. У какого из шариков скорость у поверхности Земли будет больше? 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 собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и измерьте расстояние от линзы до экрана;
- 3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевернутое).

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** Зимой на улице металл на ощупь холоднее дерева. Каким будет казаться на ощупь металл по сравнению с деревом на солнце в летнюю жару? 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** Небольшой шарик падает с высоты 1,5 м на поверхность воды и погружается на 10 см. Определите плотность шарика, если на работу по преодолению силы сопротивления воды пошло 40% кинетической энергии, которой шарик обладал перед входом в воду. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

- 26** Имеется два электрических нагревателя одинаковой номинальной мощности — по 400 Вт. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 40 °С, если нагреватели будут включены в электросеть последовательно? Потерями энергии пренебречь.

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 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 (понятиями) и их определениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ВЕЛИЧИНЫ

- А) путь
- Б) материальная точка
- В) перемещение

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

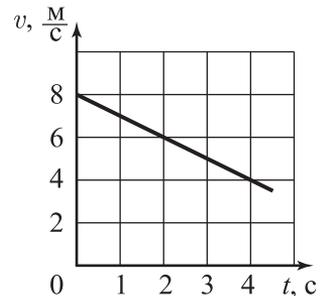
- 1) линия, вдоль которой движется тело
- 2) тело, размеры которого меньше 1 мм
- 3) тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь
- 4) вектор, соединяющий начальное положение тела с последующим положением
- 5) длина траектории, по которой двигалось тело

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 2 Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце шестой секунды, считая, что характер движения тела не изменяется.



- 1) $0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 2) $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 3) $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 4) $3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ:

3 Два сплошных шара одинакового объёма — стальной (1) и свинцовый (2) — падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии E_1 и E_2 и скорости шаров v_1 и v_2 непосредственно перед ударом о землю.

- 1) $E_1 = E_2; v_1 = v_2$
 2) $E_1 = E_2; v_1 < v_2$

- 3) $E_1 < E_2; v_1 = v_2$
 4) $E_1 < E_2; v_1 < v_2$

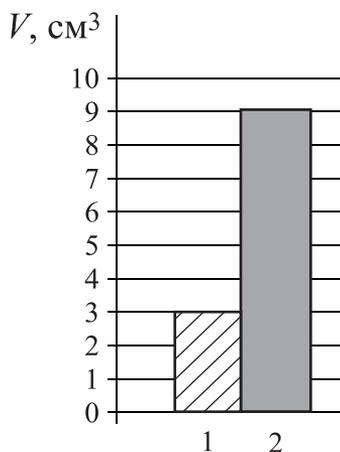
Ответ:

4 С помощью подвижного блока подняли груз, приложив к свободному концу верёвки, перекинутой через блок, силу 100 Н. Чему равен вес груза? Трением пренебречь.

- 1) 10 Н 2) 20 Н 3) 100 Н 4) 200 Н

Ответ:

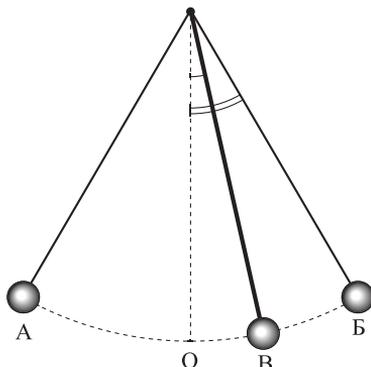
5 На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения объёмов двух тел одинаковой массы. Сравните плотности веществ ρ_1 и ρ_2 , из которых сделаны эти тела.



- 1) $\rho_1 = \rho_2$ 2) $3\rho_1 = \rho_2$ 3) $\rho_1 = 3\rho_2$ 4) $2\rho_1 = \rho_2$

Ответ:

- 6 Математический маятник совершает незатухающие колебания между точками А и Б. Точка О соответствует положению равновесия маятника.

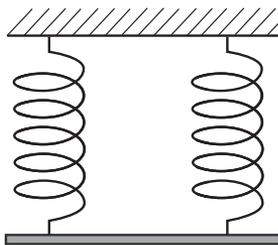


Используя рисунок, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит путь, равный удвоенной длине дуги АБ.
- 2) При перемещении маятника из положения В в положение О потенциальная энергия уменьшается, а кинетическая энергия увеличивается.
- 3) В точке О кинетическая энергия маятника минимальна.
- 4) Расстояние АБ соответствует амплитуде колебаний.
- 5) В точке А полная механическая энергия маятника принимает максимальное значение.

Ответ:

- 7 Однородный стержень (см. рисунок) подвешен на двух одинаковых вертикальных пружинах жёсткостью 800 Н/м каждая.



Какова масса стержня, если удлинение каждой пружины равно 2 см?

Ответ: _____ кг.

- 8 В таблице приведены значения коэффициента, который характеризует скорость процесса теплопроводности вещества для некоторых строительных материалов.

Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
Газобетон	0,12
Железобетон	1,69
Силикатный кирпич	0,70
Дерево	0,09

В условиях холодной зимы наименьшего дополнительного утепления при равной толщине стен требует дом из

- 1) газобетона
- 2) железобетона
- 3) силикатного кирпича
- 4) дерева

Ответ:

- 9 Ниже приведена таблица удельной теплоты сгорания (q) различных видов топлива.

Топливо	q , Дж/кг	Топливо	q , Дж/кг
Порох	$0,38 \cdot 10^7$	Древесный уголь	$3,4 \cdot 10^7$
Дрова сухие	$1,0 \cdot 10^7$	Природный газ	$4,4 \cdot 10^7$
Торф	$1,4 \cdot 10^7$	Нефть	$4,4 \cdot 10^7$
Антрацит	$3,0 \cdot 10^7$	Бензин	$4,6 \cdot 10^7$
Каменный уголь	$2,7 \cdot 10^7$	Керосин	$4,6 \cdot 10^7$
Спирт	$2,7 \cdot 10^7$	Водород	$12,0 \cdot 10^7$

Выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.

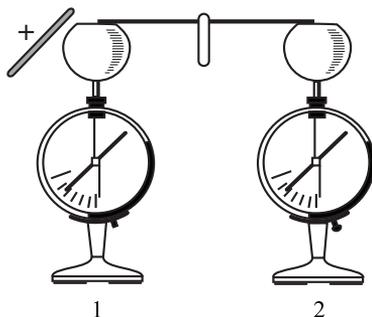
- 1) Зимой воздух в деревянном доме будет нагреваться быстрее, если печь топить древесным углём, а не сухими дровами.
- 2) При полном сгорании 5 кг нефти выделится меньшее количество теплоты, чем при полном сгорании 6 кг древесного угля.
- 3) В двух одинаковых сосудах нагревали воду одинаковой массы, используя в качестве топлива в одном случае спирт, а в другом случае керосин такой же массы, что и спирт. При полном сгорании спирта температура воды будет более высокой, чем при полном сгорании керосина. Считайте, что потери энергии на нагревание воздуха отсутствуют.
- 4) При полном сгорании 5 кг антрацита выделяется такое же количество теплоты, что и при полном сгорании 15 кг сухих дров.
- 5) Удельная теплота сгорания жидкого топлива в основном меньше, чем твёрдого.

Ответ:

10 Двигатель трактора совершил полезную работу 23 МДж, израсходовав при этом 2 кг бензина. Найдите КПД двигателя трактора.

Ответ: _____ %.

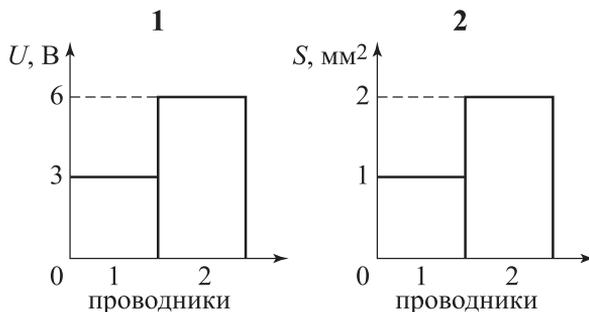
11 Два незаряженных электрометра соединены стальной проволокой. К первому электрометру поднесли, не касаясь, отрицательно заряженную эбонитовую палочку. При этом стрелки электрометров отклонились (см. рисунок), так как



- 1) оба электрометра приобрели положительный заряд
- 2) оба электрометра приобрели отрицательный заряд
- 3) первый электрометр приобрёл положительный заряд, а второй — отрицательный заряд
- 4) первый электрометр приобрёл отрицательный заряд, а второй — положительный заряд

Ответ:

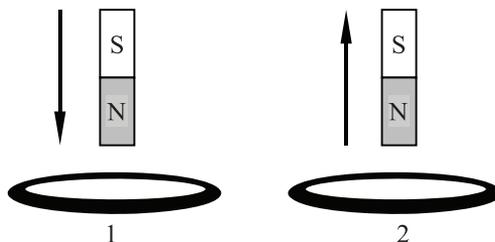
12 На диаграмме 1 показаны значения напряжения U между концами цилиндрических медных проводников 1 и 2 одинаковой длины, а на диаграмме 2 — площади S их поперечного сечения. Сравните силу тока I_1 и I_2 в этих двух проводниках.



- 1) $I_1 = I_2/2$
- 2) $I_1 = I_2/4$
- 3) $I_1 = 2I_2$
- 4) $I_1 = 3I_2$

Ответ:

- 13 В первом случае магнит вносят в сплошное эбонитовое кольцо, а во втором случае выносят из сплошного медного кольца (см. рисунок).

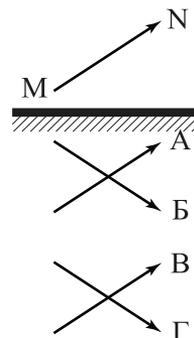


Индукционный ток

- 1) возникает только в эбонитовом кольце
- 2) возникает только в медном кольце
- 3) возникает в обоих кольцах
- 4) не возникает ни в одном из колец

Ответ:

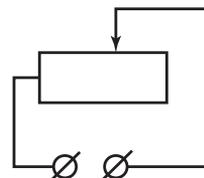
- 14 Какое из изображений — А, Б, В или Г — соответствует предмету MN, находящемуся перед зеркалом?



- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

Ответ:

- 15 Реостат включён в сеть постоянного напряжения (см. рисунок). Ползунок реостата перемещают влево. Как при этом изменяются электрическое сопротивление цепи и мощность тока, потребляемая реостатом?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

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

Электрическое сопротивление цепи	Мощность электрического тока, потребляемая реостатом

- 16) Мощность, потребляемая реостатом, равна 30 Вт, напряжение на его концах равно 12 В. Определите длину никелиновой проволоки, из которой изготовлен реостат, если площадь её поперечного сечения равна 0,5 мм².

Ответ: _____ м.

- 17) Произошла следующая ядерная реакция: ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow X + {}^8_4\text{Be}$. Какая частица (X) выделилась в результате реакции?

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

Ответ:

- 18) Необходимо проверить гипотезу о том, что период колебаний математического маятника не зависит от массы груза. Какую пару грузов и нитей следует выбрать для проверки этой гипотезы?

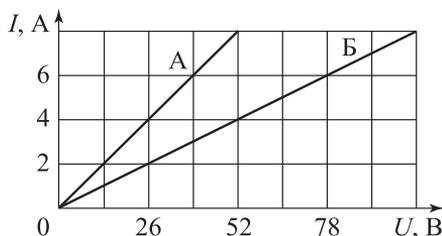
№	Груз	Масса	Длина нити
1	Груз 1	m_1	50 см
2	Груз 2	m_1	100 см
3	Груз 3	m_2	50 см
4	Груз 4	m_3	75 см

- 1) 1 и 2 2) 1 и 3 3) 2 и 4 4) 3 и 4

Ответ:

- 19) На рисунке приведены графики зависимости силы тока в медных проволоках одинаковой площади поперечного сечения от напряжения на их концах.

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных. Укажите их номера.



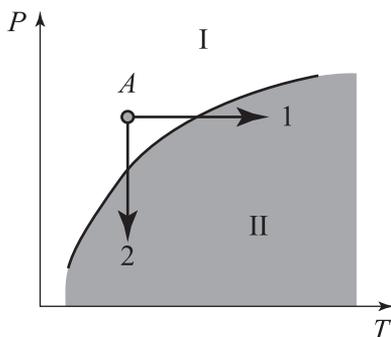
- 1) Сопротивление проволоки А равно 104 Ом.
 2) Сопротивление проволоки Б равно 52 Ом.
 3) Длина проволоки Б больше длины проволоки А.
 4) Длина проволоки А больше длины проволоки Б.
 5) Удельное сопротивление проволоки А равно удельному сопротивлению проволоки Б.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Вулканы

Известно, что по мере спуска в недра Земли температура постепенно повышается. Это обстоятельство и сам факт извержения вулканами жидкой лавы невольно наталкивали на мысль, что на определённых глубинах вещество земного шара находится в расплавленном состоянии. Однако на самом деле всё не так просто. Одновременно с повышением температуры растёт давление в земных глубинах. А ведь чем больше давление, тем выше температура плавления (см. рисунок).



Кривая плавления (P — давление, T — температура)

Согласно современным представлениям, большая часть земных недр сохраняет твёрдое состояние. Однако вещество астеносферы (оболочка Земли от 100 км до 300 км в глубину) находится в почти расплавленном состоянии. Так называют твёрдое состояние, которое легко переходит в жидкое (расплавленное) при небольшом повышении температуры (процесс 1) или понижении давления (процесс 2).

Источником первичных расплавов магмы является астеносфера. Если в каком-то районе снижается давление (например, при смещении участков литосферы), то твёрдое вещество астеносферы тотчас превращается в жидкий расплав, т. е. в магму. Но какие физические причины приводят в действие механизм извержения вулкана?

В магме наряду с парами воды содержатся различные газы (углекислый газ, хлористый и фтористый водород, оксиды серы, метан и другие). Концентрация растворённых газов соответствует внешнему давлению. В физике известен закон Генри: концентрация газа, растворённого в жидкости, пропорциональна его давлению над жидкостью. Теперь представим, что давление на глубине уменьшилось. Газы, растворённые в магме, переходят в газообразное состояние. Магма увеличивается в объёме, вспенивается и начинает подниматься вверх. По мере подъёма магмы давление падает ещё больше, поэтому процесс выделения газов усиливается, что, в свою очередь, приводит к ускорению подъёма.

20 В каких агрегатных состояниях находится вещество астеносферы в областях I и II на диаграмме (см. рисунок)?

- 1) I — в жидком, II — в твёрдом
- 2) I — в твёрдом, II — в жидком
- 3) I — в жидком, II — в жидком
- 4) I — в твёрдом, II — в твёрдом

Ответ:

21 Какая сила заставляет расплавленную вспенившуюся магму подниматься вверх?

- 1) сила тяжести
- 2) сила упругости
- 3) сила Архимеда
- 4) сила трения

Ответ:

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте чистый 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 Как (быстро или медленно) должен всплывать аквалангист с глубины на поверхность? 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 собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое);
- 3) сформулируйте вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

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** В комнате на столе лежат пластмассовый и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков на ощупь кажется холоднее? 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** Небольшой шарик плотностью 500 кг/м^3 падает с высоты 60 см на поверхность неизвестной жидкости и погружается на 40 см. Определите плотность неизвестной жидкости, если на работу по преодолению силы сопротивления воды пошло 70% кинетической энергии, которой обладал шарик перед входом в воду. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

- 26** Имеется два электрических нагревателя одинаковой мощности — по 800 Вт каждый. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 80°C , если нагреватели будут включены параллельно? Потерями энергии пренебречь.

Система оценивания экзаменационной работы по физике

За верное выполнение каждого из заданий 2–5, 7, 8, 10–14, 16–18, 20 и 21 выставляется по 1 баллу.

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.

Ответы к заданиям с кратким ответом (часть 1)

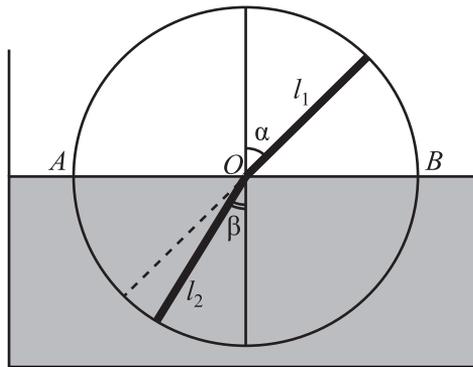
№ задания	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
1	125	543	314	351	513	534
2	1	3	1	3	2	3
3	1	4	3	4	3	3
4	1	2	2	1	2	4
5	2	3	3	1	3	3
6	25	14	14	34	34	12
7	1200	11	6,3	4	500	3,2
8	3	2	3	3	4	4
9	15	24	24	14	34	14
10	2	272	1200	2000	41,4	25
11	4	2	4	2	4	3
12	2	2	1	2	4	2
13	4	3	4	3	4	2
14	4	3	4	4	1	2
15	12	21	22	21	22	21
16	2400	2	400	44	12	6
17	1	3	2	3	1	4
18	2	2	2	1	1	2
19	23	12	13	24	13	35
20	2	2	1	2	4	2
21	2	2	2	1	2	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом (часть 2)

Вариант 1

Опыты Птолемея по преломлению света

Греческий астроном Клавдий Птолемей (около 130 г. н. э.) — автор замечательной книги, которая в течение почти 15 столетий служила основным учебником по астрономии. Однако кроме астрономического учебника Птолемей написал ещё книгу «Оптика», в которой изложил теорию зрения, теорию плоских и сферических зеркал и исследование явления преломления света. С явлением преломления света Птолемей столкнулся, наблюдая звёзды. Он заметил, что луч света, переходя из одной среды в другую, «ломается». Поэтому звёздный луч, проходя через земную атмосферу, доходит до поверхности Земли не по прямой, а по кривой линии, то есть происходит рефракция. Искривление хода луча происходит из-за того, что плотность воздуха меняется с высотой.



Чтобы изучить закон преломления, Птолемей провёл следующий эксперимент. Он взял круг и укрепил на оси линейки l_1 и l_2 так, чтобы они могли свободно вращаться вокруг неё (см. рисунок). Птолемей погружал этот круг в воду до диаметра AB и, поворачивая нижнюю линейку, добивался того, чтобы линейки лежали для глаза на одной прямой (если смотреть вдоль верхней линейки). После этого он вынимал круг из воды и сравнивал углы падения α и преломления β . Он измерял углы с точностью до $0,5^\circ$. Числа, полученные Птолемеем, представлены в таблице.

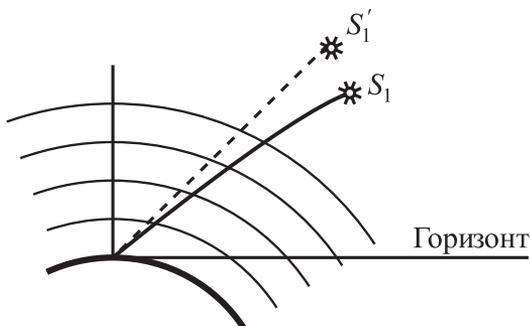
№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
Угол падения α , град.	10	20	30	40	50	60	70	80
Угол преломления β , град.	8	15,5	22,5	28	35	40,5	45	50

Птолемей не нашёл «формулы» взаимосвязи для этих двух рядов чисел. Однако если определить синусы этих углов, то окажется, что отношение синусов выражается практически одним и тем же числом, даже при таком грубом измерении углов, к которому прибегал Птолемей.

22 В спокойной атмосфере наблюдают положение звёзд, не находящихся на перпендикуляре к поверхности Земли в той точке, где находится наблюдатель. Каково видимое положение звёзд — выше или ниже их действительного положения относительно горизонта? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Наблюдаемое положение звёзд выше их действительного положения.
2. Из-за рефракции луч света от звезды при прохождении атмосферы будет искривляться. Так как плотность атмосферы по мере приближения к поверхности Земли увеличивается, угол преломления по мере прохождения луча в атмосфере будет уменьшаться. Такое искривление луча соответствует случаю, когда видимое положение звезды (получаемое на прямолинейном продолжении пришедшего в глаз наблюдателя луча) выше её действительного положения.



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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23 Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воздухе и показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

Характеристика оборудования

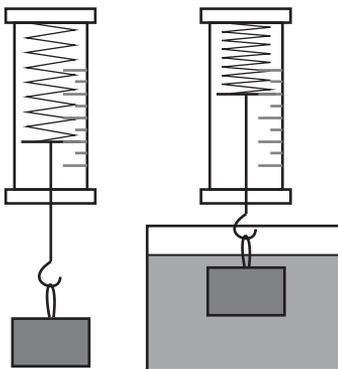
При выполнении задания используется комплект оборудования № 2 в следующем составе.

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект № 2	
<ul style="list-style-type: none"> • динамометр с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н) • стакан с водой • цилиндр стальной на нити, $V = (20,0 \pm 0,5)$ см³, обозначенный № 1 	<ul style="list-style-type: none"> • динамометр с пределом измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) • стакан с водой • пластиковый цилиндр на нити, $V = (56 \pm 2)$ см³, обозначенный № 1

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

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $F_{\text{упр.1}} = mg$; $F_{\text{упр.2}} = mg - F_{\text{выт.}}$; $F_{\text{выт.}} = F_{\text{упр.1}} - F_{\text{упр.2}}$.
3. $F_{\text{упр.1}} = 1,6$ Н; $F_{\text{упр.2}} = 1,4$ Н.
4. $F_{\text{выт.}} = 0,2$ Н.

Указание экспертам

Учитывая погрешность измерения динамометра, получаем

$$F_{\text{упр.1}} = (1,6 \pm 0,1) \text{ Н}; \quad F_{\text{упр.2}} = (1,4 \pm 0,1) \text{ Н}.$$

Значения прямых измерений считаются верными, если они укладываются в указанные границы и получено, что $F_{\text{упр.2}} < F_{\text{упр.1}}$.

Для комплекта «ГИА-лаборатория»

$$F_{\text{упр.1}} = (0,66 \pm 0,04) \text{ Н}; \quad F_{\text{упр.2}} = (0,10 \pm 0,04) \text{ Н}.$$

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины по доступным для измерения величинам (<i>в данном случае для выталкивающей силы через силу упругости в воздухе и силу упругости в воде</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае результаты измерения силы упругости в воздухе и силы упругости в воде</i>); 4) полученное правильное численное значение искомой величины. 	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины. ИЛИ 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. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ и не приведён рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены значения прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.</p>	2

Записаны только правильные значения прямых измерений. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины. ИЛИ Приведено правильное значение 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 В плоском зеркале вы видите мнимое изображение другого человека, смотрящего на вас. Видит ли он в зеркале изображение ваших глаз? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Видит.

2. Из закона отражения света следует, что падающий и отражённый лучи (пучки света) обратимы. Следовательно, человек, смотрящий на вас, в соответствии с законом отражения света обязательно видит изображение ваших глаз.

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 указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован. ИЛИ Представлен только правильный ответ на вопрос.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 25 Металлический шар упал с высоты $h = 26$ м на свинцовую пластину массой $m_2 = 1$ кг и остановился. При этом пластина нагрелась на $3,2^\circ\text{C}$. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80 % выделившегося при ударе количества теплоты?

Возможный вариант решения

<p>Дано: $m_2 = 1$ кг; $h = 26$ м; $\Delta t = 3,2^\circ\text{C}$; $\eta = 0,8$; $c = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.</p>	<p>$Q = E_{\text{п}};$ $Q_2 = 0,8Q = 0,8E_{\text{п}};$ $E_{\text{п}} = m_1gh;$ $Q_2 = cm_2\Delta t;$ $0,8m_1gh = cm_2\Delta t$, откуда $m_1 = \frac{cm_2\Delta t}{0,8hg}$.</p>
<p>m_1 — ?</p>	<p>Ответ: $m_1 = 2$ 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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении — равенство потенциальной энергии тела и выделившегося при его ударе количества теплоты, формула потенциальной энергии тела относительно земли и формула 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. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно 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 Подъёмный кран поднимает равномерно груз массой 0,5 т на высоту 28,5 м за 30 с. Чему равно напряжение на обмотке его двигателя, если сила тока, потребляемая краном, равна 25 А, а КПД крана 50%?

Возможный вариант решения

<p>Дано: $m = 0,5 \text{ т} = 500 \text{ кг};$ $h = 28,5 \text{ м};$ $t = 30 \text{ с};$ $I = 25 \text{ А};$ $\eta = 0,5.$</p>	$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}};$ $A_{\text{п}} = mgh;$ $A_{\text{з}} = IUt;$ $\eta = \frac{mgh}{IUt}, \text{ откуда}$ $U = \frac{mgh}{\eta It}.$
$U — ?$	<i>Ответ:</i> 380 В.

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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении — формулы КПД, механической работы, работы электрического тока); 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, применение которых необходимо и достаточно 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

Вариант 2

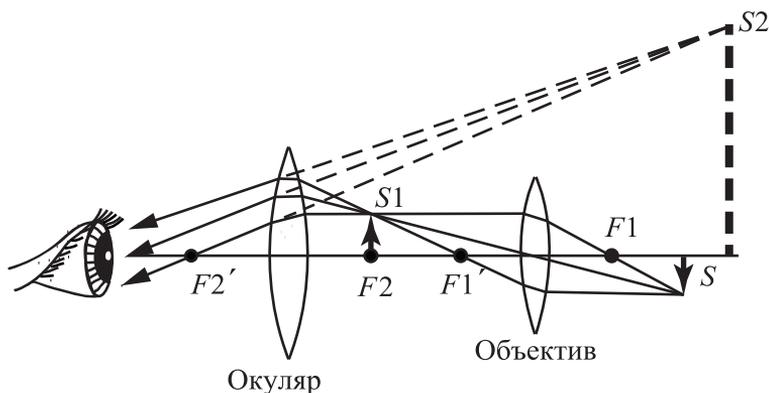
Микроскоп

Человеческий глаз характеризуется определённым разрешением (предельной разрешающей способностью), то есть наименьшим расстоянием между двумя точками наблюдаемого объекта, при котором эти точки ещё могут быть отличены одна от другой. Для нормального глаза при удалении от объекта на расстояние наилучшего видения ($D = 250$ мм) среднестатистическое нормальное разрешение составляет 0,176 мм. Размеры микроорганизмов, большинства растительных и животных клеток, мелких кристаллов, деталей микроструктуры металлов и сплавов и т. д. значительно меньше этой величины.

Увеличение разрешающей способности глаза достигается с помощью оптических приборов. При наблюдении мелких предметов применяют оптический микроскоп.

Увеличенное изображение предмета в микроскопе получается с помощью оптической системы, состоящей из двух короткофокусных собирающих линз — объектива и окуляра (см. рисунок). Расстояние между объективом и окуляром можно изменять при настройке на резкость. Предмет S помещается на расстоянии, немного большем фокусного расстояния объектива. В этом случае объектив даст действительное перевёрнутое увеличенное изображение S_1 предмета. Это промежуточное изображение рассматривается глазом через окуляр.

Окуляр располагают так, чтобы промежуточное изображение S_1 находилось немного ближе его фокальной плоскости. Окуляр действует как лупа. S_2 — изображение, которое увидит человеческий глаз через окуляр.



Ход лучей в микроскопе

Хороший микроскоп может давать увеличение в несколько сотен раз. Однако, осуществляя большие увеличения, мы можем повысить разрешающую способность микроскопа лишь до известного предела. Это связано с тем фактом, что становится необходимым учитывать волновые свойства света. Фундаментальное ограничение заключается в невозможности получить при помощи электромагнитного излучения изображение объекта, меньшего по размерам, чем длина волны этого излучения. Предельная разрешающая способность микроскопа связана с длиной волны электромагнитного излучения. «Проникнуть глубже» в микромир возможно при применении излучений с меньшими длинами волн.

22 Можно ли безгранично повышать разрешающую способность микроскопа? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Нет.

2. Наличие предела разрешающей способности микроскопа связано с тем, что невозможно получить изображения объектов, размеры которых меньше, чем длина волны электромагнитного излучения видимого диапазона.

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), относящиеся 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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23 Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

Характеристика оборудования

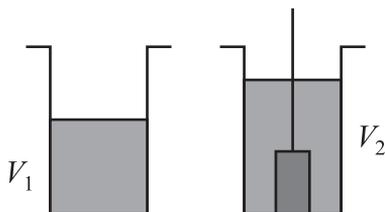
При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в следующем составе.

<i>Наборы лабораторные</i>	<i>Комплект «ГИА-лаборатория»</i>
Комплект № 1	
<ul style="list-style-type: none"> • весы рычажные с набором гирь • измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, $C = 1$ мл • стакан с водой • цилиндр стальной на нити, $V = (20,0 \pm 0,5) \text{ см}^3$, $m = (156 \pm 6)$ г, обозначенный как цилиндр № 1 	<ul style="list-style-type: none"> • весы электронные • измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 250 мл, $C = 2$ мл • стакан с водой • цилиндр стальной на нити, $V = 26 \text{ см}^3$, $m = (196 \pm 2)$ г, обозначенный как цилиндр № 1

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 для определения объёма тела (см. рисунок).



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

$$3. m = 156 \text{ г}; V = V_2 - V_1 = 20 \text{ мл} = 20 \text{ см}^3.$$

$$4. \rho = 7,8 \text{ г/см}^3 = 7800 \text{ кг/м}^3.$$

Указание экспертам

Численные значения прямых измерений массы и объёма должны попасть соответственно в интервалы $m = (156 \pm 6) \text{ г}$, $V = (20 \pm 3) \text{ см}^3$.

Для комплекта «ГИА-лаборатория» $m = (196 \pm 2) \text{ г}$, $V = (26 \pm 3) \text{ см}^3$.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: <ol style="list-style-type: none"> 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины по доступным для измерения величинам в данном случае для плотности через массу тела и его объём); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае результаты измерения массы тела и объёма тела); 4) полученное правильное численное 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 измерения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины.	3

<p>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</p>	2
<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 Человек, рассматривая предмет, приближает его к глазам. Изменяется ли при этом кривизна хрусталика (если изменяется, то как)? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Кривизна хрусталика увеличивается.
2. Хрусталик играет роль собирающей линзы, а сетчатка глаза — роль экрана, на котором получается изображение предмета. При приближении предмета к собирающей линзе (для расстояний, больших фокусного) действительное изображение предмета удаляется от линзы. Чтобы положение сфокусированного изображения приближенного предмета относительно центра линзы (хрусталика) не изменилось, необходимо увеличить оптическую силу линзы. Увеличение оптической силы происходит за счёт увеличения кривизны хрусталика.

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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 25 Стальной осколок, падая с высоты 470 м, нагрелся на $0,5^\circ\text{C}$ в результате совершения работы сил сопротивления воздуха. Чему равна скорость осколка у поверхности Земли?

Возможный вариант решения

Дано: $h = 470 \text{ м};$ $\Delta t = 0,5 \text{ }^\circ\text{C};$ $c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}.$	$Q = A = E_{\text{п}} - E_{\text{к}};$ $Q = mc\Delta t;$ $E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2};$ $E_{\text{п}} = mgh;$ $mc\Delta t = mgh - \frac{mv^2}{2};$ $v = \sqrt{2(gh - c\Delta t)}.$
$v - ?$	<i>Ответ:</i> $v \approx 94,3 \text{ м/с}.$

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении — закон сохранения энергии; формулы для расчёта количества теплоты, полученного при нагревании, кинетической и потенциальной энергии 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. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно 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

- 26 КПД электродвигателя подъёмного крана, который равномерно за 20 с поднимает груз массой 152 кг на высоту 12 м, равен 60%. Напряжение в электрической сети 380 В. Чему равна сила тока в электродвигателе?

Возможный вариант решения

<p>Дано: $m = 152 \text{ кг};$ $h = 12 \text{ м};$ $t = 20 \text{ с};$ $U = 380 \text{ В};$ $\eta = 60\%.$</p>	$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затраченная}}} \cdot 100 \%;$ $A_{\text{полезная}} = m \cdot g \cdot h;$ $A_{\text{затраченная}} = U \cdot I \cdot t;$ $I = \frac{m \cdot g \cdot h}{\eta \cdot U \cdot t} \cdot 100 \%.$
<p>$I = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $I = 4 \text{ А}.$</p>

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее в себя следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении — формулы для определения коэффициента полезного действия, работы электрического тока и работы 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, применение которых необходимо и достаточно 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 3

Ледяные узоры на стекле

Всем нам приходилось разглядывать снежинки или ледяные узоры на окнах, образующиеся в морозные дни, когда температура воздуха опускается существенно ниже 0°C . Лёд на поверхности стекла образуется в этих случаях непосредственно из пара.

Рассмотрим процесс подробнее. При разной температуре в 1 см^3 воздуха может содержаться разное количество водяного пара. От этого зависит влажность воздуха. Чем больше при данной температуре в воздухе водяных паров, тем выше влажность воздуха, тем больше плотность водяного пара в нём. Но при неизменной температуре количество водяных паров не может быть больше определённого значения. При высокой температуре максимальное количество водяных паров в 1 см^3 больше, чем при низкой. Водяной пар, плотность которого максимальна для данной температуры, называют насыщенным.

Вблизи холодной поверхности оконного стекла температура может оказаться гораздо ниже температуры, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе, становится насыщенным. Тёплый комнатный воздух, содержащий водяной пар, соприкасается с холодным стеклом, охлаждается, и содержащийся в нём водяной пар становится насыщенным, а избыток водяного пара конденсируется, образуя тонкую плёнку воды толщиной всего в несколько диаметров молекул воды. Хотя вода в плёнке переохлаждена, её температура ниже 0°C , но возможности для превращения воды в лёд не возникает из-за сильного влияния молекул поверхности стекла на молекулы воды в плёнке. По мере увеличения толщины плёнки и уменьшения влияния молекул поверхности стекла в воде возникают центры кристаллизации. Рост кристаллов происходит во всевозможных направлениях, но самые большие кристаллы растут вдоль поверхности стекла, покрывая её тонким причудливым узором. Когда толщина ледяного слоя на стекле становится настолько большой, что отвод тепла наружу замедляется, кристаллы льда начинают расти в перпендикулярном стеклу направлении. Стекло как бы покрывается шубой из ледяных иголок. При этом слой льда может достигать нескольких миллиметров.

Вид узора на поверхности стекла зависит от температуры внутри помещения и снаружи, влажности воздуха в помещении, толщины стекла и загрязнённости его поверхности, от наличия и скорости воздушных потоков вблизи стекла и других причин.

Много водяных паров выдыхает человек, поэтому замечательные ледяные узоры часто образуются зимой на внутренней стороне стёкол автобусов или троллейбусов.

- 22** Чтобы на внутренней поверхности стекла остеклённого балкона появились ледяные узоры, форточку из комнаты на балкон надо держать открытой или закрытой? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

- Открытой.
- Водяной пар, содержащийся в тёплом и влажном воздухе комнаты, попадает на балкон, где, соприкасаясь с холодным стеклом, становится насыщенным, конденсируется и превращается в лёд.

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 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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, 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:

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

Характеристика оборудования

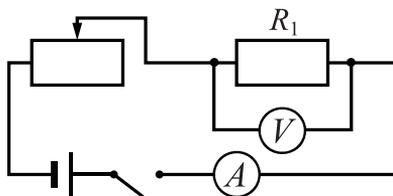
При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в следующем составе.

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 $R_1 = (12,0 \pm 0,6)$ Ом • 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 $R_1 = (8,2 \pm 0,4)$ Ом • 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. $I = 0,3$ А; $U = 3,6$ В.

4. $R = 12$ Ом.

Указание экспертам

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

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

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) электрическую схему эксперимента; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае для электрического сопротивления, выраженного через напряжение и силу тока); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае измерение силы тока и электрического напряжения); 4) полученное правильное численное значение искомой величины. 	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка при обозначении единиц измерения одной из величин. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или отсутствует рисунок, 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. 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.</p>	2
<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 Два одинаковых сосуда наполнены молоком. Первый сосуд накрыли сухой марлевой салфеткой, а второй сосуд накрыли марлевой салфеткой, края которой опустили в воду. В каком сосуде молоко дольше не прокиснет в жаркий день? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Во втором сосуде.
2. В процессе испарения температура влажной салфетки уменьшается, поскольку для выхода молекул воды с её поверхности необходима определённая энергия. Понижение температуры салфетки вызывает охлаждение молока.

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 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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 25 При нагревании на спиртовке воды от 20 до 80 °С было израсходовано 8 г спирта. Чему равна масса воды, если КПД спиртовки составляет 31,5%?

Возможный вариант решения

<p>Дано: $m_1 = 84 \text{ г} = 0,008 \text{ кг};$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}; \quad t_2 = 80 \text{ }^\circ\text{C};$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}};$ $q = 2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ КПД = 31,5%.</p>	$\text{КПД} = \frac{Q_{\text{п}}}{Q_3} \cdot 100\%;$ $Q_{\text{п}} = \frac{\text{КПД} \cdot Q_3}{100\%};$ $Q_{\text{п}} = cm_2(t_2 - t_1);$ $Q_3 = qm_1;$ $m_2 = \frac{qm_1 \cdot 31,5\%}{c(t_2 - t_1) \cdot 100\%}.$
m_2 — ?	<i>Ответ:</i> $m_2 = 0,29 \text{ кг}.$

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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении — формулы: КПД; количество теплоты, необходимое для нагревания тела; количество теплоты, выделяющееся при сгорании топлива); 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, применение которых необходимо и достаточно 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

- 26 Электрический нагреватель за 20 мин. доводит до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой 10 °С. Сила тока в нагревателе 7 А, КПД нагревателя равен 45%. Чему равно напряжение в электрической сети?

Возможный вариант решения

<p>Дано: $m = 2,2 \text{ кг}; I = 7 \text{ А}; c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}};$ $\eta = 45\% = 0,45;$ $\tau = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с};$ $(t_2 - t_1) = 90 ^\circ\text{С}.$</p>	$\eta = \frac{Q}{A};$ $A = I \cdot U \cdot \tau;$ $Q = c \cdot m(t_2 - t_1);$ $U = \frac{cm(t_2 - t_1)}{I \cdot \eta \cdot \tau}$
<p>$U — ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $U = 220 \text{ В}$</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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения и превращения энергии, формула для расчёта количества теплоты при нагревании, формула для расчёта работы электрического тока, формула для КПД нагревателя); 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, применение которых необходимо и достаточно 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 4

Поверхностное натяжение

В окружающем нас мире повседневных явлений действует сила, на которую обычно не обращают внимания. Сила эта сравнительно невелика, её действие не вызывает мощных эффектов. Тем не менее мы не можем налить воду в стакан, вообще ничего не можем проделать с той или иной жидкостью без того, чтобы не привести в действие силы, которые называются силами поверхностного натяжения.

Эти силы в природе и в нашей жизни играют немалую роль. Без них мы не могли бы писать перьевой ручкой, из неё сразу вылились бы все чернила. Нельзя было бы намылить руки, поскольку пена не смогла бы образоваться. Слабый дождик промочил бы нас насквозь. Нарушился бы водный режим почвы, что оказалось бы губительным для растений. Пострадали бы важные функции нашего организма.

Проще всего уловить характер сил поверхностного натяжения у плохо закрытого или неисправного водопроводного крана. Капля растёт постепенно, со временем образуется сужение — шейка, и капля отрывается.



Вода оказывается как бы заключённой в эластичный мешочек, и этот мешочек разрывается, когда сила тяжести превысит его прочность. В действительности, конечно, ничего, кроме воды, в капле нет, но сам поверхностный слой воды ведёт себя как растянутая эластичная плёнка.

Такое же впечатление производит плёнка мыльного пузыря. Она похожа на тонкую растянутую резину детского шарика. Если осторожно положить иглу на поверхность воды, то поверхностная плёнка прогнётся и не даст игле утонуть. По этой же причине водомерки могут скользить по поверхности воды, не проваливаясь в неё.

В своём стремлении сократиться поверхностная плёнка придавала бы жидкости сферическую форму, если бы не тяжесть. Чем меньше капелька, тем бóльшую роль играют силы поверхностного натяжения по сравнению с силой тяжести. Поэтому маленькие капельки близки по форме к шару. При свободном падении возникает состояние невесомости, и поэтому дождевые капли почти строго шарообразны. Из-за преломления солнечных лучей в этих каплях возникает радуга.

Причиной поверхностного натяжения является межмолекулярное взаимодействие. Молекулы жидкости взаимодействуют между собой сильнее, чем молекулы жидкости и молекулы воздуха, поэтому молекулы поверхностного слоя жидкости стремятся сблизиться друг с другом и погрузиться вглубь жидкости. Это позволяет жидкости принимать форму, при которой число молекул на поверхности было бы минимальным, а минимальную поверхность при данном объёме имеет шар. Поверхность жидкости сокращается, и это приводит к поверхностному натяжению.

22 Можно ли осторожно налить воду в частое решето? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Можно.
2. Если решето достаточно частое, то сила поверхностного натяжения воды в каждой ячейке решета будет превышать силу тяжести, действующую на воду в этой ячейке.

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 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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_1 , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А.

В бланке ответов:

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

Характеристика оборудования

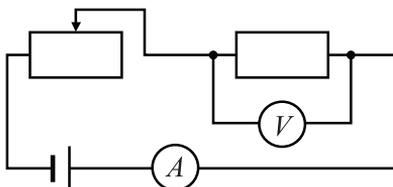
При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в следующем составе.

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 $R_1 = (12,0 \pm 0,6)$ Ом • 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 $R_1 = (8,2 \pm 0,4)$ Ом • 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. $P = U \cdot I$.

3. $I = 0,3$ А; $U = 3,6$ В.

4. $P = 1,1$ Вт.

Указание экспертам

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

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

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) электрическую схему эксперимента; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае для мощности электрического тока через напряжение и силу тока); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае измерение электрического напряжения и силы тока); 4) полученное правильное численное значение искомой величины. 	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ, что привело к ошибке при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка при обозначении единиц одной из измеренных величин.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или отсутствует рисунок, 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

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 В стакан, ко дну которого приморожен кубик льда, наливают воду. Изменится ли (и если изменится, то как) уровень воды в стакане, когда, подтаяв, лёд всплывёт? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Уменьшится.
2. Плотность льда меньше плотности воды, а это значит, что он будет плавать, погрузившись в воду уже не полностью, а частично, вытесняя меньший объём 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 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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

25 В стальной коробке находится олово массой 200 г при температуре 32 °С. Для того чтобы расплавить олово, потребовался 61 кДж энергии. Какова масса стальной коробки? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь. Температура плавления стали существенно выше температуры плавления олова.

Возможный вариант решения

<p>Дано: $t_1 = 32 \text{ }^\circ\text{C};$ $t_2 = 232 \text{ }^\circ\text{C};$ $Q = 61\,000 \text{ Дж};$ $m = 0,2 \text{ кг};$ $\lambda = 5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}};$ $c_1 = 230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}};$ $c_2 = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}.$</p>	<p>$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3;$ $Q_1 = c_1 \cdot m \cdot (t_2 - t_1);$ $Q_2 = c_2 \cdot M \cdot (t_2 - t_1);$ $Q_3 = \lambda \cdot m;$ $M = \frac{Q - Q_1 - Q_3}{c_2 \cdot (t_2 - t_1)};$ $M = 0,4 \text{ кг}.$</p>
<p>$M = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $M = 0,4 \text{ кг}.$</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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении — закон сохранения и превращения энергии при тепловых процессах, формулы для расчёта количества теплоты в процессе нагревания и в процессе плавления); 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, применение которых необходимо и достаточно 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 5 В. За какое время калориметр с водой нагреется на 12 °С, если потери энергии в окружающую среду составляют 20%?

Возможный вариант решения

<p>Дано:</p> $c_k = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$ $c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$ $R = 2 \text{ Ом};$ $m_B = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг};$ $m_k = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг};$ $\eta = 0,8; U = 5 \text{ В};$ $\Delta t = 12 ^\circ\text{C}.$	$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}}, \text{ где } A_{\text{полезн}} = Q;$ $Q = c_k m_k \Delta t + c_B m_B \Delta t = \Delta t (c_k m_k + c_B m_B);$ $A_{\text{затр}} = \frac{U^2}{R} \tau;$ $\eta = \frac{\Delta t (c_k m_k + c_B m_B) R}{U^2 \tau}, \text{ откуда}$ $\tau = \frac{(c_k m_k + c_B m_B) R \Delta t}{\eta U^2}$
τ — ?	Ответ: 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, применение которых необходимо и достаточно 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, необходимо 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, применение которых необходимо и достаточно 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

Вариант 5

Падение тел в воздухе

При движении тела в жидкости или газе на него со стороны жидкости или газа действуют силы, направленные против движения. Эти силы называются силами сопротивления среды. Сопротивление среды можно рассматривать как один из видов трения. Особенностью сил трения в жидкости или газе является отсутствие силы трения покоя. Другой особенностью является увеличение силы сопротивления по мере увеличения скорости движущегося тела.

Примером проявления сопротивления среды может служить падение тела в воздухе. При вертикальном падении в воздухе на тело массой m действуют две силы: сила тяжести $m\vec{g}$, направленная вертикально вниз, и сила сопротивления воздуха \vec{F}_c , направленная вертикально вверх. Пока скорость падающего тела мала, невелика и сила сопротивления воздуха, но по мере увеличения скорости падения растёт и сила сопротивления. При некоторой скорости (так называемой предельной скорости падения) сила сопротивления становится равной по модулю силе тяжести, и дальше тело падает равномерно.

Сопротивление среды тем меньше (соответственно, предельная скорость тем больше), чем сильнее разрежен воздух. Сопротивление среды зависит также от размера тела и приблизительно пропорционально площади поперечного сечения тела. Это означает, что при пропорциональном увеличении размеров

тела из данного материала сила сопротивления растёт с увеличением размеров медленнее, чем сила тяжести (так как сила тяжести пропорциональна объёму тела). Поэтому чем больше, например, авиационная бомба, тем больше её предельная скорость падения.

Сопротивление воздуха сильно зависит и от формы тела. Например, сопротивление воздуха при движении тела каплевидной формы в 30 раз меньше сопротивления при движении круглой пластины и в 5 раз меньше сопротивления при движении шарика при равных поперечных сечениях. Фюзеляжу самолёта придают специальную обтекаемую форму, при которой сопротивление воздуха мало. Наоборот, парашютист должен приземлиться с небольшой скоростью, поэтому парашюту придают такую форму, при которой сопротивление воздуха его движению было бы как можно больше.

22 Два сплошных шарика одинакового размера (один деревянный, другой алюминиевый) свободно падают с достаточно большой высоты с нулевой начальной скоростью. У какого из шариков скорость у поверхности Земли будет больше? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. У алюминиевого шарика скорость будет больше.

2. При достаточно большой высоте падения шарики достигнут своей предельной скорости падения. Предельная скорость падения тела определяется условием равенства силы сопротивления воздуха (при равных форме и размеру пропорциональной скорости каждого тела) и силы тяжести. Сила тяжести, действующая на алюминиевый шарик, больше, так как плотность алюминия больше плотности дерева и при равных объёмах его масса больше. Следовательно, предельная скорость падения у алюминиевого шарика 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 правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23 Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и измерьте расстояние от линзы до экрана;
- 3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое).

Характеристика оборудования

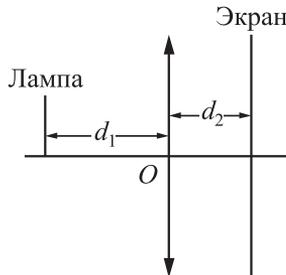
При выполнении задания используется комплект оборудования № 6 в составе.

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект № 6	
<ul style="list-style-type: none"> • собирающая линза, фокусное расстояние $F_1 = (60 \pm 10)$ мм • линейка длиной 300–400 мм с миллиметровыми делениями • экран • рабочее поле • источник питания постоянного тока • соединительные провода, 3 шт. • ключ • лампа на подставке 	<ul style="list-style-type: none"> • собирающая линза, фокусное расстояние $F_1 = (97 \pm 10)$ мм • линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями • экран • направляющая (оптическая скамья) • держатель для экрана • источник питания постоянного тока • соединительные провода • ключ • лампа на держателе

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. $d_1 = 15$ см; $d_2 = 10$ см.
3. Свойства изображения: действительное, уменьшенное, перевёрнутое.

Указание экспертам

Измерения для d_2 считать верными, если они попадают в интервал (10 ± 2) см. Необходимо учесть, что свойства изображения и расстояние d_2 будут зависеть от фокусного расстояния используемой линзы (от используемого комплекта).

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае расстояний от лампы до линзы и от линзы до изображения); 3) сформулированный правильный вывод о свойствах изображения.	4
Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но допущена ошибка при перечислении одного из свойств изображения. 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 Зимой на улице металл на ощупь холоднее дерева. Каким будет казаться на ощупь металл по сравнению с деревом на солнце в летнюю жару? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Металл на ощупь в жару кажется горячее, чем дерево.
2. Металл обладает лучшей теплопроводностью, чем дерево. Поэтому нагретый на солнце металл будет быстрее передавать тепло пальцам руки.

Содержание критерия	Баллы
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае — п. 1), и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае — п. 2)	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), относящиеся к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлено обоснование, содержащее 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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют. ИЛИ Представлен только правильный ответ без обоснований	0
<i>Максимальный балл</i>	2

25 Небольшой шарик падает с высоты 1,5 м на поверхность воды и погружается на 10 см. Определите плотность шарика, если на работу по преодолению силы сопротивления воды пошло 40% кинетической энергии, которой шарик обладал перед входом в воду. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Возможный вариант решения

<p>Дано: $h = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м};$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3;$ $H = 1,5 \text{ м};$ $\alpha = 0,4.$</p>	<p>$E_1 = mgH; A_{\text{сопр}} = 0,4E_1 = 0,4mgH;$ Тогда на работу сил тяжести и Архимеда пошло 60% первоначального запаса механической энергии: $A = 0,6E_1 = 0,6mgH; A = Fh;$ $F = F_A - mg, F_A = \rho_{\text{в}}gV_{\text{ш}}; m = \rho_{\text{ш}}V_{\text{ш}};$ $A = (F_A - mg)h.$ Согласно закону сохранения энергии $0,6mgH = (F_A - mg)h,$ откуда $0,6\rho_{\text{ш}}H = (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{ш}})h,$ $\rho_{\text{ш}} = \frac{\rho_{\text{в}}h}{0,6H + h}, \rho_{\text{ш}} = \frac{1000 \cdot 0,1}{0,6 \cdot 1,5 + 0,1} = 100.$</p>
$\rho_{\text{ш}} — ?$	<i>Ответ:</i> 100 кг/м ³ .

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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения механической энергии, второй закон Ньютона, формула для расчёта механической работы, формула для расчёта силы Архимеда, формула для расчёта объёма тела по известной массе и плотности); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	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, применение которых необходимо и достаточно 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 Имеется два электрических нагревателя одинаковой номинальной мощности — по 400 Вт. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 40 °С, если нагреватели будут включены в электросеть последовательно? Потерями энергии пренебречь.

Возможный вариант решения

<p>Дано: $P = 400 \text{ Вт};$ $V = 1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3;$ $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}};$ $\Delta t = 40 ^\circ\text{C}.$</p>	<p>$m = \rho \cdot V$, значит, $m = 1 \text{ кг};$ $P = \frac{U^2}{R}$, откуда сопротивление одного нагревателя: $R = \frac{U^2}{P}.$ При последовательном соединении двух нагревателей $R_{\text{общее}} = 2R.$ Закон сохранения энергии при нагревании воды при параллельном соединении двух спиралей: $cm\Delta t = \frac{U^2\tau}{R_{\text{общее}}};$ $\tau = \frac{2cm\Delta t}{P}.$</p>
<p>τ — ?</p>	<p>Ответ: 840 с.</p>

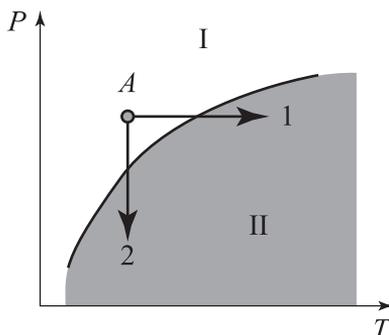
Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения энергии, формула расчёта количества теплоты при нагревании тела, формула для расчёта сопротивления проводника при последовательном соединении, формула мощности тока, формула расчёта массы тела по его объёму и плотности); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	<p>3</p>
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	<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.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Вариант 6

Вулканы

Известно, что по мере спуска в недра Земли температура постепенно повышается. Это обстоятельство и сам факт извержения вулканами жидкой лавы невольно наталкивали на мысль, что на определённых глубинах вещество земного шара находится в расплавленном состоянии. Однако на самом деле всё не так просто. Одновременно с повышением температуры растёт давление в земных глубинах. А ведь чем больше давление, тем выше температура плавления (см. рисунок).



Кривая плавления (P — давление, T — температура)

Согласно современным представлениям, большая часть земных недр сохраняет твёрдое состояние. Однако вещество астеносферы (оболочка Земли от 100 км до 300 км в глубину) находится в почти расплавленном состоянии. Так называют твёрдое состояние, которое легко переходит в жидкое (расплавленное) при небольшом повышении температуры (процесс 1) или понижении давления (процесс 2).

Источником первичных расплавов магмы является астеносфера. Если в каком-то районе снижается давление (например, при смещении участков литосферы),

то твёрдое вещество астеносферы тотчас превращается в жидкий расплав, т. е. в магму. Но какие физические причины приводят в действие механизм извержения вулкана?

В магме наряду с парами воды содержатся различные газы (углекислый газ, хлористый и фтористый водород, оксиды серы, метан и другие). Концентрация растворённых газов соответствует внешнему давлению. В физике известен закон Генри: концентрация газа, растворённого в жидкости, пропорциональна его давлению над жидкостью. Теперь представим, что давление на глубине уменьшилось. Газы, растворённые в магме, переходят в газообразное состояние. Магма увеличивается в объёме, вспенивается и начинает подниматься вверх. По мере подъёма магмы давление падает ещё больше, поэтому процесс выделения газов усиливается, что, в свою очередь, приводит к ускорению подъёма.

22 Как (быстро или медленно) должен всплывать аквалангист с глубины на поверхность? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Аквалангист должен всплывать медленно.

2. Давление жидкости зависит от глубины. Оно тем больше, чем выше столб воды. Концентрация растворённых в воде газов пропорциональна давлению в ней, поэтому на глубине она больше, чем на поверхности. Эти газы поглощаются тканями аквалангиста. При его подъёме с глубины на поверхность воды давление уменьшается, газы, поступившие в организм человека, освобождаются. Для того чтобы кровь успевала уносить пузырьки газа, подниматься на поверхность нужно медленно.

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), относящиеся 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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23 Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое);
- 3) сформулируйте вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

Характеристика оборудования (для набора лабораторного)

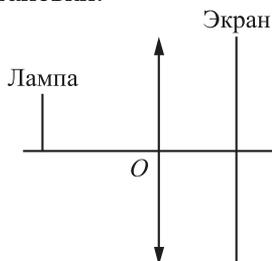
При выполнении задания используется комплект оборудования № 6 в составе.

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
Комплект № 6	
<ul style="list-style-type: none"> • собирающая линза, фокусное расстояние $F_1 = (60 \pm 10)$ мм • линейка длиной 300–400 мм с миллиметровыми делениями • экран • рабочее поле • источник питания постоянного тока • соединительные провода, 3 шт. • ключ • лампа на подставке 	<ul style="list-style-type: none"> • собирающая линза, фокусное расстояние $F_1 = (97 \pm 10)$ мм • линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями • экран • направляющая (оптическая скамья) • держатель для экрана • источник питания постоянного тока • соединительные провода • ключ • лампа на держателе

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. Свойства изображения: действительное, уменьшенное, перевёрнутое.

3. Вывод: лампа расположена на расстоянии, большем двойного фокусного расстояния линзы.

Указание экспертам

Необходимо учесть, что свойства изображения и вывод будут зависеть от фокусного расстояния используемой лампы (от используемого комплекта).

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно указанные свойства изображения, полученного с помощью собирающей линзы; 3) сформулированный правильный вывод (о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы).	4
Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но допущена ошибка при перечислении одного из свойств изображения, полученного с помощью линзы. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно указаны свойства изображения, но не сформулирован вывод. ИЛИ Сформулирован вывод, но допущены ошибки в схематичном рисунке и при перечислении одного из свойств изображения, полученного с помощью линзы.	2
Записаны только свойства изображения. ИЛИ Сделан рисунок экспериментальной установки, и частично указаны свойства изображения.	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 В комнате на столе лежат пластмассовый и металлический шарики одинакового объёма.

Какой из шариков на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Металлический шарик на ощупь кажется холоднее.
2. Теплопроводность металлического шарика больше теплопроводности пластмассового. Теплоотвод от пальца к металлическому шарика происходит интенсивнее, это создаёт ощущение холода.

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), относящиеся 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 вне зависимости от того, правильны рассуждения, неверны или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 25 Небольшой шарик плотностью 500 кг/м^3 падает с высоты 60 см на поверхность неизвестной жидкости и погружается на 40 см . Определите плотность неизвестной жидкости, если на работу по преодолению силы сопротивления воды пошло 70% кинетической энергии, которой обладал шарик перед входом в воду. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Возможный вариант решения

<p>Дано:</p> <p>$H = 60 \text{ см} = 0,6 \text{ м};$ $h = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м};$ $\rho_{\text{ш}} = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$ $\alpha = 0,7.$</p>	<p>$E_1 = mgH;$ $A_{\text{сопр}} = 0,7E_1 = 0,7mgH.$ Тогда на работу сил тяжести и Архимеда пошло 30% первоначального запаса механической энергии: $A = 0,3E_1 = 0,3mgH;$ $A = Fh;$ $F = F_A - mg, F_A = \rho_{\text{ж}}gV_{\text{ш}}; m = \rho_{\text{ш}}V_{\text{ш}};$ $A = (F_A - mg)h.$ Согласно закону сохранения энергии $0,3mgH = (F_A - mg)h,$ откуда $0,3\rho_{\text{ш}}H = (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{ш}})h, \rho_{\text{ж}} = \frac{\rho_{\text{ш}}(0,3H + h)}{h}.$</p>
$\rho_{\text{ж}} \text{ — ?}$	<i>Ответ:</i> $725 \text{ кг/м}^3.$

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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения механической энергии, второй закон Ньютона, формула для расчёта механической работы, формула для расчёта силы Архимеда, формула для расчёта объёма тела по известной массе и плотности); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	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, применение которых необходимо и достаточно 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>Максимальный балл</p>	3

26 Имеется два электрических нагревателя одинаковой мощности — по 800 Вт каждый. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 80 °С, если нагреватели будут включены параллельно? Потерями энергии пренебречь.

Возможный вариант решения

<p>Дано: $P = 800$ Вт; $V = 1$ л = 0,001 м³; $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$; $\Delta t = 80$ °С.</p>	<p>$m = \rho \cdot V$, значит, $m = 1$ кг; $P = \frac{U^2}{R}$, следовательно сопротивление одного нагревателя: $R = \frac{U^2}{P}$. Закон сохранения энергии при нагревании воды при параллельном соединении двух спиралей: $Q = P_{\text{двух}} \tau$, или $cm\Delta t = \frac{U^2}{R_{\text{общее}}} \tau = \frac{2U^2}{R} \tau = \frac{2P}{R} \tau$; $\tau = \frac{cm\Delta t}{2P}$.</p>
<p>τ — ?</p>	<p><i>Ответ:</i> 210 с.</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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения энергии; формула расчёта количества теплоты, выделяемого проводником с током; формула для расчёта сопротивления проводников при их параллельном соединении; формула мощности тока; формула расчёта массы тела по его объёму и плотности); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ; при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). 	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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	2

Вариант 6

<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

Оглавление

Предисловие	3
Инструкция по выполнению работы	4
Справочные данные	5
Вариант 1	7
Часть 1	7
Часть 2	16
Вариант 2	17
Часть 1	17
Часть 2	26
Вариант 3	27
Часть 1	27
Часть 2	36
Вариант 4	37
Часть 1	37
Часть 2	46
Вариант 5	47
Часть 1	47
Часть 2	56
Вариант 6	57
Часть 1	57
Часть 2	66
Система оценивания экзаменационной работы по физике	67
Ответы к заданиям с кратким ответом (часть 1)	67
Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом (часть 2)	68
Вариант 1	68
Вариант 2	75
Вариант 3	83
Вариант 4	90
Вариант 5	97
Вариант 6	104

**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 978-5-4439-1175-5



9 785443 911755 >

12+