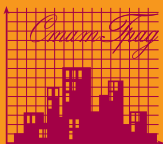


Библиотека
СтатГрад



ПОДГОТОВКА К ОГЭ

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

ОГЭ 2016

ФИЗИКА

ОГЭ 2016

ФГОС

ХИМИЯ

ФИЗИКА

ИСТОРИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

ЛИТЕРАТУРА

МАТЕМАТИКА

РУССКИЙ ЯЗЫК

ИНФОРМАТИКА

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

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

Е. А. Вишнякова, В. И. Зинковский, М. В. Семенов,
А. А. Якута, Е. В. Якута

Физика

Подготовка к ОГЭ в 2016 году

Диагностические работы

Библиотечка СтатГрад

Издание соответствует Федеральному государственному
образовательному стандарту (ФГОС)

Электронное издание

Москва
Издательство МЦНМО
2016

УДК 373:51
ББК 22.1я72
В55

Вишнякова Е. А. и др.
Физика. Подготовка к ОГЭ в 2016 году. Диагностические работы.
Электронное издание.
М.: МЦНМО, 2016.
ISBN 978-5-4439-2453-3

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

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

Издание соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС).

Подготовлено на основе книги:

Вишнякова Е. А. и др. Физика. Подготовка к ОГЭ в 2016 году. Диагностические работы. — М.: МЦНМО, 2016. — ISBN 978-5-4439-0837-3

Издательство Московского центра
непрерывного математического образования
119002, Москва, Большой Власьевский пер., 11,
тел. (499)241–08–04.
<http://www.mcsme.ru>

ISBN 978-5-4439-2453-3

© Коллектив авторов, 2016.
© МЦНМО, 2016.

Предисловие

СтатГрад – это всероссийский интернет-проект, созданный для того, чтобы помочь каждому образовательному учреждению 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 2015 года.

Инструкция по выполнению работы

Работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 22 задания с кратким ответом и одно задание с развёрнутым ответом, часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

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

Ответы к заданиям 1–16, 21 и 22 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 17–20 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы.

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

К заданиям 23–27 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Справочные данные

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

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

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

Справочные данные

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

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

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

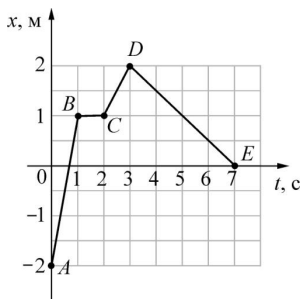
Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °C.

Вариант 1

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1 Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости координаты x этого тела от времени t . Движению с наибольшей по модулю скоростью соответствует участок графика



- 1) AB 2) BC 3) CD 4) DE

Ответ:

- 2 Школьник решил провести эксперименты с двумя разными пронумерованными пружинами – № 1 и № 2. К свободно висящей пружине № 1 длиной 20 см школьник подвесил гирьку массой 100 г, в результате чего пружина растянулась до длины 22 см. К пружине № 2, имеющей в нерастянутом состоянии длину 30 см, школьник подвесил ту же самую гирьку, в результате чего эта пружина растянулась до длины 34 см. Сравните жёсткости пружин k_1 и k_2 .

- 1) $k_1 = k_2$
2) $k_1 > k_2$
3) $k_1 < k_2$
4) Жёсткости пружин нельзя сравнить, так как они в нерастянутом состоянии имеют различные длины.

Ответ:

3 Тело движется равномерно и прямолинейно, при этом модуль импульса тела равен $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$. На тело в направлении его движения начинает действовать постоянная сила, модуль которой равен 2 Н . Через 5 секунд действия этой силы модуль импульса тела будет равен

- 1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ 2) $5 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ 3) $10 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ 4) $11 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$

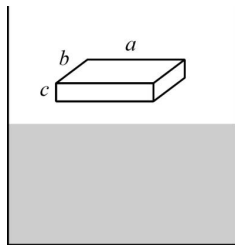
Ответ:

4 Обруч радиусом 10 см равномерно вращается вокруг оси, проходящей через его центр перпендикулярно плоскости обруча. Модуль центростремительного ускорения точек обруча равен $0,4 \text{ м}/\text{с}^2$. Модуль скорости точек обруча равен

- 1) $0,02 \text{ м}/\text{с}$ 2) $0,141 \text{ м}/\text{с}$ 3) $0,2 \text{ м}/\text{с}$ 4) $0,4 \text{ м}/\text{с}$

Ответ:

5 Сосновый брусок в форме прямоугольного параллелепипеда, имеющего размеры $a = 30 \text{ см}$, $b = 20 \text{ см}$ и $c = 10 \text{ см}$, начинают осторожно опускать в ванну с водой (как показано на рисунке). Глубина погружения бруска в воду при плавании будет равна



- 1) $0,4 \text{ см}$ 2) 2 см 3) 4 см 4) 10 см

Ответ:

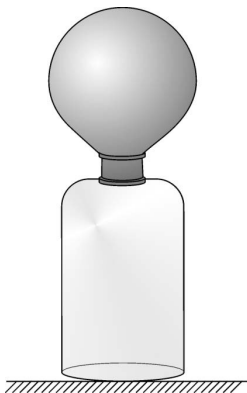
6 Маленький брусок, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью $6 \text{ м}/\text{с}$, въезжает на шероховатый участок. Какой путь пройдёт брусок по шероховатому участку до остановки, если коэффициент трения равен $0,3$?

- 1) 10 см 2) 60 см 3) 3 м 4) 6 м

Ответ:

7

На горлышко стеклянной бутылки натянули пустой воздушный шарик, после чего поместили бутылку в тазик с горячей водой. Шарик надулся (см. рисунок). Почему это произошло?



- 1) Оболочка шарика нагрелась от бутылки посредством теплопроводности и расширилась.
- 2) При нагревании бутылки воздух в ней также нагрелся, расширился, проник в шарик и надул его.
- 3) В шарик проникли пары горячей воды, которые расширились и надули его.
- 4) Давление атмосферного воздуха над тазиком с горячей водой уменьшилось, и это вызвало раздувание шарика.

Ответ:

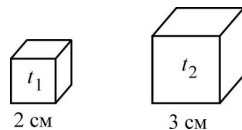
8

Ведущий телепрограммы, рассказывающий о погоде, сообщил, что в настоящее время относительная влажность воздуха составляет 50 %. Это означает, что

- 1) Концентрация водяных паров, содержащихся в воздухе, в 2 раза меньше максимально возможной при данной температуре.
- 2) Концентрация водяных паров, содержащихся в воздухе, в 2 раза больше максимально возможной при данной температуре.
- 3) 50 % объёма воздуха занимает водяной пар.
- 4) Число молекул воды равняется числу молекул других газов, содержащихся в воздухе.

Ответ:

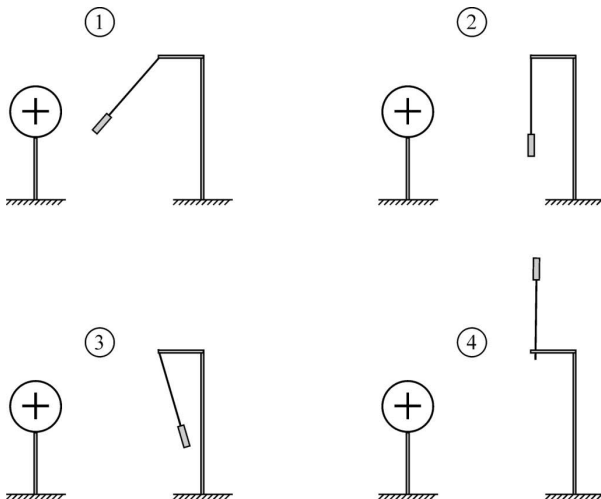
9 Два однородных кубика привели в тепловой контакт друг с другом (см. рисунок). Первый кубик изготовлен из цинка, длина его ребра 2 см, а начальная температура $t_1 = 1^\circ\text{C}$. Второй кубик изготовлен из меди, длина его ребра 3 см, а начальная температура $t_2 = 74,2^\circ\text{C}$. Пренебрегая теплообменом кубиков с окружающей средой, найдите температуру кубиков после установления теплового равновесия.



- 1) $\approx 20^\circ\text{C}$ 2) $\approx 44^\circ\text{C}$ 3) $\approx 60^\circ\text{C}$ 4) $\approx 71^\circ\text{C}$

Ответ:

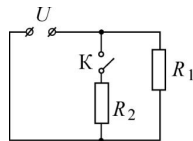
10 На штативе при помощи шёлковой нити подвешена сделанная из фольги незаряженная гильза. К ней медленно приближают положительно заряженный шар на изолирующей подставке. При достаточно близком положении шара гильза займёт положение, показанное на рисунке



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

Ответ:

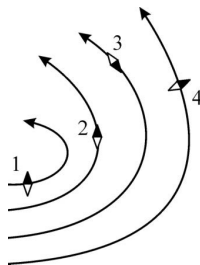
11 На рисунке приведена схема электрической цепи. В начале эксперимента ключ K разомкнут. Учитывая, что $R_1 = R_2 = R$, а напряжение, подаваемое на клеммы цепи, равно U , определите, под каким напряжением будет находиться резистор R_2 после замыкания ключа K .



- 1) $U/2$ 2) U 3) $2U$ 4) $3U/2$

Ответ:

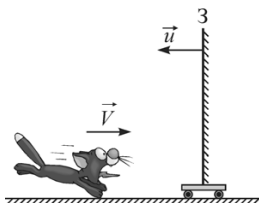
12 В магнитное поле, линии индукции которого показаны на рисунке, помещены небольшие магнитные стрелки с номерами 1, 2, 3 и 4, которые могут свободно вращаться. Южный полюс стрелки на рисунке светлый, северный – тёмный. В устойчивом положении находится стрелка с номером



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

Ответ:

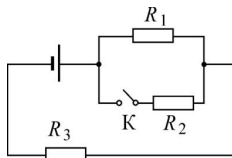
13 Котёнок бежит к плоскому зеркалу 3 со скоростью $V = 0,2$ м/с. Само зеркало движется в сторону котёнка со скоростью $u = 0,05$ м/с (см. рисунок). С какой скоростью котёнок приближается к своему изображению в зеркале?



- 1) 0,5 м/с 2) 0,45 м/с 3) 0,3 м/с 4) 0,25 м/с

Ответ:

- 14 На рисунке показана схема электрической цепи, где $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$.



При разомкнутом ключе K во всей цепи выделяется мощность P_1 . После замыкания ключа мощность P_2 , выделяемая во всей цепи,

- 1) $P_2 = P_1$ 2) $P_2 = 2P_1/3$ 3) $P_2 = 0,8P_1$ 4) $P_2 = 1,25P_1$

Ответ:

- 15 Согласно планетарной модели атома, предложенной Э. Резерфордом, атом состоит из

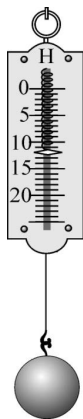
- 1) небольшого положительно заряженного ядра, в котором сосредоточена почти вся масса атома и вокруг которого движутся электроны
- 2) небольшого отрицательно заряженного ядра, состоящего из электронов, вокруг которого движутся положительно заряженные частицы
- 3) большого отрицательно заряженного ядра, в котором, как изюмины в пудинге, находятся положительно заряженные частицы
- 4) большого положительно заряженного ядра, в котором сосредоточена почти вся масса атома и в котором, как изюмины в пудинге, находятся электроны

Ответ:

- 16 Цена деления и предел измерения динамометра (см. рисунок) равны соответственно

- 1) 1 Н и 5 Н 2) 0,5 Н и 5 Н 3) 1 Н и 25 Н 4) 0,5 Н и 20 Н

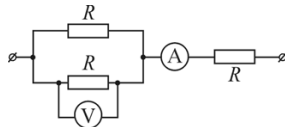
Ответ:



Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность в поле ответа в тексте работы.

17

На рисунке изображена схема участка электрической цепи, содержащего три одинаковых резистора сопротивлением 2 Ом каждый, амперметр и вольтметр. К участку цепи приложено постоянное напряжение 6 В.



Определите значения следующих величин в СИ: общее сопротивление участка цепи; показание амперметра; показание вольтметра.

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ В СИ

- | | |
|-------------------------------------|--------|
| А) общее сопротивление участка цепи | 1) 1 |
| Б) показание амперметра | 2) 1,5 |
| В) показание вольтметра | 3) 2 |

- | |
|------|
| 4) 3 |
| 5) 4 |

Ответ:

А	Б	В

18

Два одинаковых маленьких шарика движутся по гладкой горизонтальной поверхности навстречу друг другу со скоростями V_1 и $V_2 = \frac{V_1}{2}$.

Определите, как изменятся в результате лобового абсолютно неупругого соударения этих шариков следующие физические величины: кинетическая энергия первого шарика; суммарная механическая энергия обоих шариков; суммарный импульс обоих шариков.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

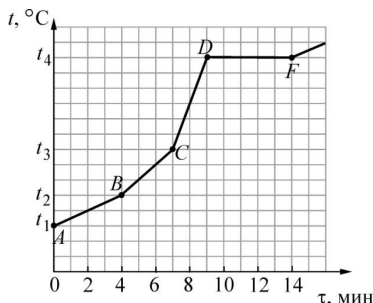
- | | |
|---|-----------------|
| А) кинетическая энергия первого шарика | 1) увеличится |
| Б) суммарная механическая энергия обоих шариков | 2) уменьшится |
| В) суммарный импульс обоих шариков | 3) не изменится |

Ответ:

А	Б	В

19

Печь, используемая для нагревания вещества, имеет три режима работы: максимальной, средней и минимальной мощности. В этой печи начинают нагревать 180 г олова, находящегося в твёрдом состоянии. После начала нагревания печь всё время остаётся включённой. На рисунке представлен график зависимости изменения температуры t олова от времени τ .



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

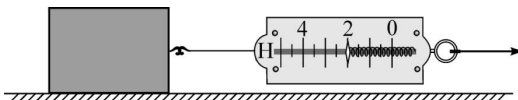
- 1) Испарение олова началось при температуре t_3 .
- 2) Работе печи с максимальной мощностью за первые 9 минут соответствует участок графика CD .
- 3) Режиму минимальной мощности в течение первых 9 минут работы печи соответствует участок графика BC .
- 4) Участок графика AB соответствует жидкому состоянию олова.
- 5) Участок графика DF соответствует плавлению олова.

Ответ:

--	--

20

На горизонтальной шероховатой поверхности стола лежит брусок массой 500 г. К бруску прикрепляют динамометр и, прикладывая к нему некоторую силу, направленную вдоль поверхности стола, начинают перемещать брусок с постоянной скоростью 0,5 м/с.



Используя рисунок и приведённые данные, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Коэффициент трения между бруском и поверхностью стола равен 0,4.
- 2) Если, прикладывая к динамометру силу, перемещать этот брусок с ускорением 1 м/с^2 , то показание динамометра будет равно 2,5 Н.
- 3) Если показание динамометра увеличится в 2 раза, то брусок будет равномерно двигаться со скоростью 1 м/с .
- 4) Если заменить брусок на другой, из того же материала, но вдвое большей массы, и приложить к динамометру такую силу, что его показание останется прежним, то скорость перемещения бруска по поверхности стола будет равна $0,25 \text{ м/с}$.
- 5) При увеличении модуля силы, прикладываемой к динамометру, от значения 0 Н до значения 1 Н , модуль силы трения, возникающей между бруском и поверхностью стола, остаётся неизменным.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Поверхностное натяжение жидкостей

Если взять тонкую чистую стеклянную трубку (она называется капилляром), расположить её вертикально и погрузить её нижний конец в стакан с водой, то вода в трубке поднимется на некоторую высоту над уровнем воды в стакане. Повторяя этот опыт с трубками разных диаметров и с разными жидкостями, можно установить, что высота поднятия жидкости в капилляре получается различной. В узких трубках одна и та же жидкость поднимается выше, чем в широких. При этом в одной и той же трубке разные жидкости поднимаются на разные высоты. Результаты этих опытов, как и ещё целый ряд других эффектов и явлений, объясняются наличием поверхностного натяжения жидкостей.

Возникновение поверхностного натяжения связано с тем, что молекулы жидкости могут взаимодействовать как между собой, так и с молекулами других тел – твёрдых, жидких и газообразных, – с которыми находятся в соприкосновении. Молекулы жидкости, которые находятся на её поверхности, «существуют» в особых условиях – они контактируют и с другими молекулами жидкости, и с молекулами иных тел. Поэтому равновесие поверхности жидкости достигается тогда, когда обращается в ноль сумма всех сил взаимодействия молекул, находящихся на поверхности жидкости, с другими молекулами. Если молекулы, находящиеся на поверхности жидкости, взаимодействуют преимущественно с молекулами самой жидкости, то жидкость принимает форму, имеющую минимальную площадь свободной поверхности. Это связано с тем, что для увеличения площади свободной поверхности жидкости нужно переместить молекулы жидкости из её глубины на поверхность, для чего необходимо «раздвинуть» молекулы, находящиеся на поверхности, то есть совершить работу против сил их взаимного притяжения. Таким образом, состояние жидкости с мини-

мальной площадью свободной поверхности является наиболее выгодным с энергетической точки зрения. Поверхность жидкости ведёт себя подобно натянутой упругой плёнке – она стремится максимально сократиться. Именно с этим и связано появление термина «поверхностное натяжение».

Приведённое выше описание можно проиллюстрировать при помощи опыта Плато. Если поместить каплю анилина в раствор поваренной соли, подобрав концентрацию раствора так, чтобы капля плавала внутри раствора, находясь в состоянии безразличного равновесия, то капля под действием поверхностного натяжения примет шарообразную форму, поскольку среди всех тел именно шар обладает минимальной площадью поверхности при заданном объёме.

Если молекулы, находящиеся на поверхности жидкости, контактируют с молекулами твёрдого тела, то поведение жидкости будет зависеть от того, насколько сильно взаимодействуют друг с другом молекулы жидкости и твёрдого тела. Если силы притяжения между молекулами жидкости и твёрдого тела велики, то жидкость будет стремиться растечься по поверхности твёрдого тела. В этом случае говорят, что жидкость хорошо смачивает твёрдое тело (или полностью смачивает его). Примером хорошего смачивания может служить вода, приведённая в контакт с чистым стеклом. Капля воды, помещённая на стеклянную пластинку, сразу же растекается по ней тонким слоем. Именно из-за хорошего смачивания стекла водой и наблюдается поднятие уровня воды в тонких стеклянных трубках. Если же силы притяжения молекул жидкости друг к другу значительно превышают силы их притяжения к молекулам твёрдого тела, то жидкость будет стремиться принять такую форму, чтобы площадь её контакта с твёрдым телом была как можно меньше. В этом случае говорят, что жидкость плохо смачивает твёрдое тело (или полностью не смачивает его). Примером плохого смачивания могут служить капли ртути, помещённые на стеклянную пластинку. Они принимают форму почти сферических капель, немного деформированных из-за действия силы тяжести. Если опустить конец стеклянного капилляра не в воду, а в сосуд с ртутью, то её уровень окажется ниже уровня ртути в сосуде.

21

В стакан с водой погрузили концы двух вертикальных стеклянных трубок с внутренними диаметрами 0,5 мм и 0,2 мм. Стекло перед этим было тщательно обезжирено. Можно утверждать, что

- 1) вода поднимется выше в трубке диаметром 0,5 мм
- 2) вода поднимется выше в трубке диаметром 0,2 мм
- 3) вода поднимется в обеих трубках на одинаковую высоту
- 4) уровень воды в обеих трубках будет ниже уровня воды в стакане

Ответ:

22 При погружении конца тонкого пластикового капилляра в сосуд с жидкостью её уровень в капилляре оказывается выше, чем в сосуде. Из этого следует, что

- 1) данная жидкость хорошо смачивает пластик, из которого изготовлен капилляр
- 2) данная жидкость плохо смачивает пластик, из которого изготовлен капилляр
- 3) данная жидкость полностью не смачивает пластик, из которого изготовлен капилляр
- 4) плотность жидкости меньше, чем плотность пластика, из которого изготовлен капилляр

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 Космонавт, находящийся на орбитальной космической станции, летающей вокруг Земли, выдавил из тюбика с космическим питанием каплю жидкости, которая начала летать по кабине станции. Какую форму примет эта капля? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24 (по материалам Е.Е. Камзеевой)

Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Амплитуда колебаний маятника должна быть малой (не более $10\text{--}15^\circ$). Определите время для 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

В бланке ответов:

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

Задание 25 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.

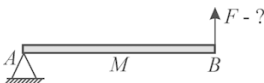
25

Из вершины проволочного квадратного контура со стороной 0,6 м выползает маленький жук, равномерно перемещаясь по проволоке со скоростью 6 см/мин. Можно ли по истечении получаса считать траекторию движения жука прямолинейной? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 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.

26

Однородный горизонтальный брус массой $M = 120$ кг опирается левым концом A на подставку. Определите модуль вертикально направленной силы F , которую нужно приложить к правому концу бруса B для того, чтобы он находился в равновесии.



27

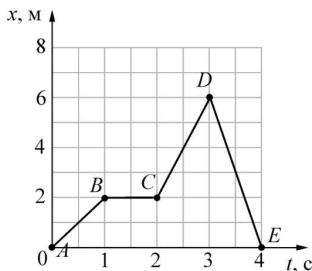
Три резистора имеют одинаковые сопротивления. Минимальное сопротивление участка цепи, который включает все эти три резистора, равно $R_{\min} = 3$ Ом. За какое время τ в одном таком резисторе выделится 4,5 кДж теплоты при протекании через него тока силой 2 А? Сопротивлением источника и соединительных проводов можно пренебречь.

Вариант 2

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1) Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости координаты x этого тела от времени t . Движению с наибольшей по модулю скоростью соответствует участок графика



- 1) AB 2) BC 3) CD 4) DE

Ответ:

- 2) Школьник решил провести эксперименты с двумя разными пронумерованными пружинами – № 1 и № 2. К свободно висящей пружине № 1 длиной 10 см школьник подвесил гирьку массой 100 г, в результате чего пружина растянулась до длины 15 см. К пружине № 2, имеющей в нерастянутом состоянии длину 15 см, школьник подвесил гирьку массой 200 г, в результате чего эта пружина растянулась до длины 20 см. Сравните жёсткости пружин k_1 и k_2 .

- 1) $k_1 = k_2$
2) $k_1 > k_2$
3) $k_1 < k_2$
4) Жёсткости пружин нельзя сравнить, так как они в нерастянутом состоянии имеют различные длины.

Ответ:

3 Тело движется равномерно и прямолинейно, при этом модуль импульса тела равен $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. На тело в направлении, противоположном направлению его движения, начинает действовать постоянная сила, модуль которой равен 1 Н . Через 2 секунды действия этой силы модуль импульса тела будет равен

- 1) $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 2) $2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 3) $6 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 4) $8 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

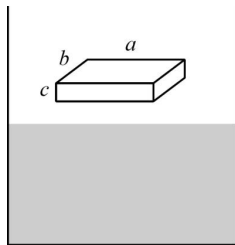
Ответ:

4 Обруч радиусом 20 см равномерно вращается вокруг оси, проходящей через его центр перпендикулярно плоскости обруча. Известно, что модуль скорости точек обруча равен $0,4 \text{ м/с}$. Модуль центростремительного ускорения точек обруча равен

- 1) $0,2 \text{ м/с}^2$ 2) $0,4 \text{ м/с}^2$ 3) $0,8 \text{ м/с}^2$ 4) 20 м/с^2

Ответ:

5 Сосновый брусок в форме прямоугольного параллелепипеда, имеющего размеры $a = 50 \text{ см}$, $b = 40 \text{ см}$ и $c = 30 \text{ см}$, начинают осторожно опускать в ванну с водой (как показано на рисунке). Глубина погружения бруска в воду при плавании будет равна



- 1) 6 см 2) 12 см 3) 16 см 4) 30 см

Ответ:

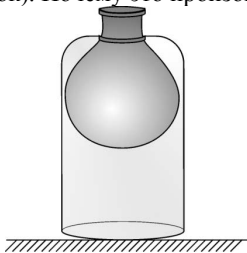
6 Маленький брусок, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 1 м/с , въезжает на шероховатый участок и проходит по нему до остановки путь 20 см . Коэффициент трения бруска о шероховатую поверхность равен

- 1) $0,05$ 2) $0,25$ 3) $0,5$ 4) 2

Ответ:

7

В стеклянную бутылку налили горячую воду. Через несколько минут эту воду вылили, а на горлышко бутылки натянули пустой воздушный шарик, после чего поместили бутылку под струю холодной воды. Шарик втянулся внутрь бутылки (см. рисунок). Почему это произошло?



- 1) При охлаждении бутылки холодной водой над ней повысилось атмосферное давление.
- 2) Оболочка шарика охладилась от бутылки посредством теплопроводности и сжалась.
- 3) Тёплый воздух, который вначале был в бутылке, при охлаждении сжался, его давление упало, и наружное атмосферное давление протолкнуло воздушный шарик в бутылку.
- 4) При охлаждении нагретых стенок бутылки они электризуются и притягивают к себе воздушный шарик.

Ответ:

8

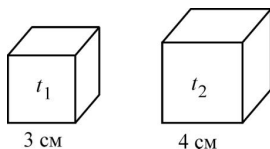
Ведущий телепрограммы, рассказывающий о погоде, сообщил, что в настоящее время относительная влажность воздуха составляет 25 %. Это означает, что

- 1) Концентрация водяных паров, содержащихся в воздухе, в 4 раза меньше максимально возможной при данной температуре.
- 2) Концентрация водяных паров, содержащихся в воздухе, в 4 раза больше максимально возможной при данной температуре.
- 3) 25 % объёма воздуха занимает водяной пар.
- 4) Число молекул воды в 3 раза меньше числа молекул других газов, содержащихся в воздухе.

Ответ:

9

Два однородных кубика привели в тепловой контакт (см. рисунок). Первый кубик изготовлен из меди, длина его ребра 3 см, а начальная температура $t_1 = 2^\circ\text{C}$. Второй кубик изготовлен из алюминия, длина его ребра 4 см, а начальная температура $t_2 = 74^\circ\text{C}$. Пренебрегая теплообменом кубиков с окружающей средой, найдите температуру кубиков после установления теплового равновесия.

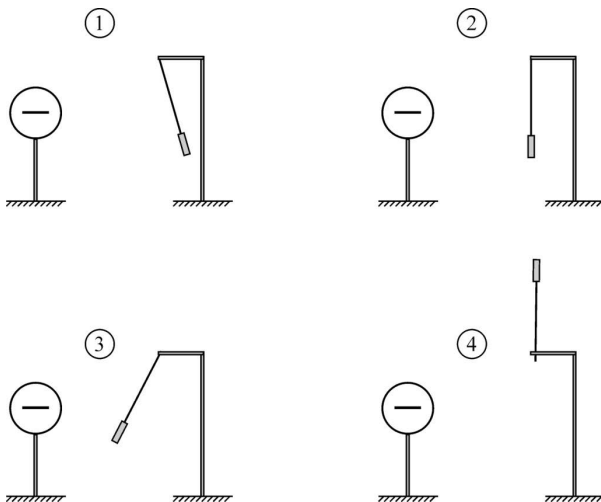


- 1) $\approx 12^\circ\text{C}$ 2) $\approx 47^\circ\text{C}$ 3) $\approx 60^\circ\text{C}$ 4) $\approx 71^\circ\text{C}$

Ответ:

10

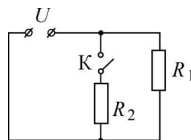
На штативе при помощи шёлковой нити подвешена сделанная из фольги незаряженная гильза. К ней медленно приближают отрицательно заряженный шар на изолирующей подставке. При достаточно близком положении шара гильза займёт положение, показанное на рисунке



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

Ответ:

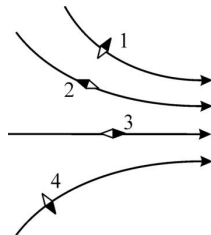
11 На рисунке приведена схема электрической цепи. В начале эксперимента ключ K разомкнут. Учитывая, что $R_1 = R_2 = R$, цепь подключена к источнику постоянного напряжения, а сила тока, протекающего через резистор R_1 , равна I , определите, какая сила тока будет протекать через резистор R_2 после замыкания ключа K .



- 1) $I/2$ 2) I 3) $2I$ 4) $3I/2$

Ответ:

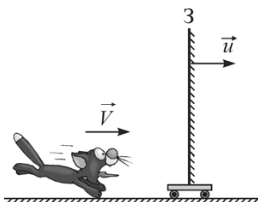
12 В магнитное поле, линии индукции которого показаны на рисунке, помещены небольшие магнитные стрелки с номерами 1, 2, 3 и 4, которые могут свободно вращаться. Северный полюс стрелки на рисунке тёмный, южный – светлый. В устойчивом положении находится стрелка с номером



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

Ответ:

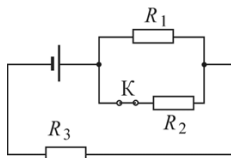
13 Котёнок бежит к плоскому зеркалу 3 со скоростью $V = 0,3$ м/с. Само зеркало движется от котёнка со скоростью $u = 0,05$ м/с (см. рисунок). С какой скоростью котёнок приближается к своему изображению в зеркале?



- 1) 0,2 м/с 2) 0,25 м/с 3) 0,5 м/с 4) 0,55 м/с

Ответ:

- 14 На рисунке показана схема электрической цепи, где $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$. Ключ K замкнут.



В цепи выделяется мощность P_1 . После размыкания ключа мощность P_2 , выделяемая в электрической цепи, станет

- 1) $P_2 = P_1$ 2) $P_2 = 0,5P_1$ 3) $P_2 = 0,8P_1$ 4) $P_2 = 1,5P_1$

Ответ:

- 15 Согласно современным представлениям атом состоит из

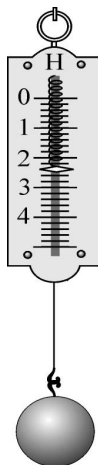
- 1) атомного ядра, содержащего электроны и нейтроны, и вращающихся вокруг этого ядра протонов
- 2) атомного ядра, содержащего электроны и протоны, и вращающихся вокруг этого ядра нейтронов
- 3) атомного ядра, содержащего протоны, и вращающихся вокруг этого ядра электронов и нейтронов
- 4) атомного ядра, содержащего протоны и нейтроны, и вращающихся вокруг этого ядра электронов

Ответ:

- 16 Цена деления и предел измерения динамометра (см. рисунок) равны соответственно

- 1) 1 Н и 4 Н 2) 0,2 Н и 5 Н 3) 1 Н и 1 Н 4) 0,1 Н и 1 Н

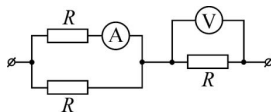
Ответ:



Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность в поле ответа в тексте работы.

17

На рисунке изображена схема участка электрической цепи, содержащего три одинаковых резистора сопротивлением 2 Ом каждый, амперметр и вольтметр. К участку цепи приложено постоянное напряжение 6 В.



Определите значения следующих величин в СИ: общее сопротивление участка цепи; показание амперметра; показание вольтметра.

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ
ВЕЛИЧИНЫ в СИ

- А) общее сопротивление участка цепи
- Б) показание вольтметра
- В) показание амперметра

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 1,5

Ответ:

А	Б	В

18

Два одинаковых маленьких шарика движутся по гладкой горизонтальной поверхности навстречу друг другу со скоростями V_1 и $V_2 = \frac{V_1}{2}$.

Определите, как изменятся в результате лобового абсолютно неупругого соударения этих шариков следующие физические величины: кинетическая энергия второго шарика; модуль импульса первого шарика; суммарный импульс обоих шариков.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- А) кинетическая энергия второго шарика
- Б) модуль импульса первого шарика
- В) суммарный импульс обоих шариков

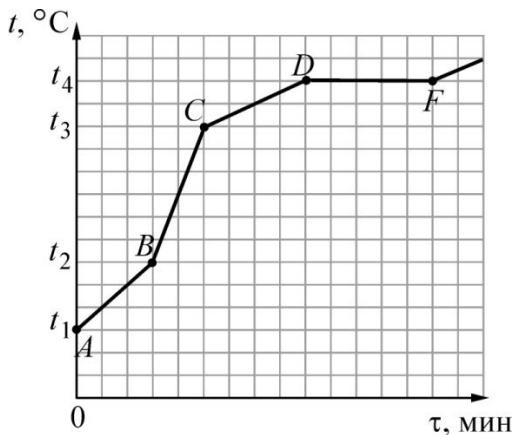
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

19

Печь, используемая для нагревания вещества, имеет три режима работы: максимальной, средней и минимальной мощности. В этой печи начинают нагревать 180 г стали, находящейся в твёрдом состоянии. После начала нагрева печь всё время остаётся включённой. На рисунке представлен график зависимости изменения температуры t стали от времени τ .



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

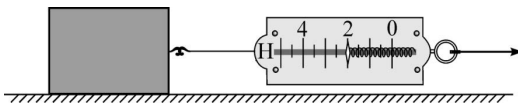
- 1) Плавление стали происходило при температуре t_4 .
- 2) Работе печи с максимальной мощностью за первые 9 минут соответствует участок AB .
- 3) Из первых трёх участков графика режиму минимальной мощности печи соответствует участок CD .
- 4) Участок графика CD соответствует жидкому состоянию стали.
- 5) На участке DF мощность печи равна 35,4 Вт.

Ответ:

--	--

20

На горизонтальной шероховатой поверхности стола лежит брусок массой 500 г. К бруску прикрепляют динамометр и, прикладывая к нему некоторую силу, направленную вдоль поверхности стола, начинают перемещать брусок с постоянной скоростью 0,5 м/с.



Используя рисунок и приведённые данные, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Модуль силы трения, действующей между поверхностями бруска и стола, при скольжении бруска меньше, чем 2 Н.
- 2) Если, прикладывая к динамометру силу, перемещать этот брусок с ускорением 1 м/с^2 , то показание динамометра будет равно 1,5 Н.
- 3) Если показание динамометра увеличится в 2 раза, то и сила трения между бруском и поверхностью стола увеличится в 2 раза.
- 4) Если заменить брусок на другой, из того же материала, но вдвое большей массы, и приложить к динамометру такую силу, что его показание останется прежним, то скорость перемещения бруска по поверхности стола будет равна нулю.
- 5) При увеличении модуля силы, прикладываемой к динамометру, от значения 0 Н до значения 1 Н, модуль силы трения, возникающей между бруском и поверхностью стола, увеличивается.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Поверхностное натяжение жидкостей

Если взять тонкую чистую стеклянную трубку (она называется капилляром), расположить её вертикально и погрузить её нижний конец в стакан с водой, то вода в трубке поднимется на некоторую высоту над уровнем воды в стакане. Повторяя этот опыт с трубками разных диаметров и с разными жидкостями, можно установить, что высота поднятия жидкости в капилляре получается различной. В узких трубках одна и та же жидкость поднимается выше, чем в широких. При этом в одной и той же трубке разные жидкости поднимаются на разные высоты. Результаты этих опытов, как и ещё целый ряд других эффектов и явлений, объясняются наличием поверхностного натяжения жидкостей.

Возникновение поверхностного натяжения связано с тем, что молекулы жидкости могут взаимодействовать как между собой, так и с молекулами

других тел – твёрдых, жидких и газообразных, – с которыми находятся в соприкосновении. Молекулы жидкости, которые находятся на её поверхности, «существуют» в особых условиях – они контактируют и с другими молекулами жидкости, и с молекулами иных тел. Поэтому равновесие поверхности жидкости достигается тогда, когда обращается в ноль сумма всех сил взаимодействия молекул, находящихся на поверхности жидкости, с другими молекулами. Если молекулы, находящиеся на поверхности жидкости, взаимодействуют преимущественно с молекулами самой жидкости, то жидкость принимает форму, имеющую минимальную площадь свободной поверхности. Это связано с тем, что для увеличения площади свободной поверхности жидкости нужно переместить молекулы жидкости из её глубины на поверхность, для чего необходимо «раздвинуть» молекулы, находящиеся на поверхности, то есть совершить работу против сил их взаимного притяжения. Таким образом, состояние жидкости с минимальной площадью свободной поверхности является наиболее выгодным с энергетической точки зрения. Поверхность жидкости ведёт себя подобно натянутой упругой плёнке – она стремится максимально сократиться. Именно с этим и связано появление термина «поверхностное натяжение».

Приведённое выше описание можно проиллюстрировать при помощи опыта Плато. Если поместить каплю анилина в раствор поваренной соли, подобрав концентрацию раствора так, чтобы капля плавала внутри раствора, находясь в состоянии безразличного равновесия, то капля под действием поверхностного натяжения примет шарообразную форму, поскольку среди всех тел именно шар обладает минимальной площадью поверхности при заданном объёме.

Если молекулы, находящиеся на поверхности жидкости, контактируют с молекулами твёрдого тела, то поведение жидкости будет зависеть от того, насколько сильно взаимодействуют друг с другом молекулы жидкости и твёрдого тела. Если силы притяжения между молекулами жидкости и твёрдого тела велики, то жидкость будет стремиться растечься по поверхности твёрдого тела. В этом случае говорят, что жидкость хорошо смачивает твёрдое тело (или полностью смачивает его). Примером хорошего смачивания может служить вода, приведённая в контакт с чистым стеклом. Капля воды, помещённая на стеклянную пластинку, сразу же растекается по ней тонким слоем. Именно из-за хорошего смачивания стекла водой и наблюдается поднятие уровня воды в тонких стеклянных трубках. Если же силы притяжения молекул жидкости друг к другу значительно превышают силы их притяжения к молекулам твёрдого тела, то жидкость будет стремиться принять такую форму, чтобы площадь её контакта с твёрдым телом была как можно меньше. В этом случае говорят, что жидкость плохо смачивает твёрдое тело (или полностью не смачивает его). Примером плохого смачивания могут служить капли ртути, помещённые на стеклянную пластинку. Они принимают форму почти сферических капель, немного деформированных из-за действия силы тяжести. Если опустить конец стеклянного капилляра не в воду, а в сосуд с ртутью, то её уровень окажется ниже уровня ртути в сосуде.

21

В стакан с водой погрузили концы двух вертикальных стеклянных трубок с внутренними диаметрами 0,5 мм и 0,2 мм. Стекло перед этим было тщательно обезжирено. Можно утверждать, что

- 1) уровень воды окажется ниже в трубке диаметром 0,5 мм
- 2) уровень воды окажется ниже в трубке диаметром 0,2 мм
- 3) вода поднимется в обеих трубках на одинаковую высоту
- 4) уровень воды в обеих трубках будет ниже уровня воды в стакане

Ответ:

22

При погружении конца тонкого металлического капилляра в сосуд с жидкостью её уровень в капилляре оказывается ниже, чем в сосуде. Из этого следует, что

- 1) данная жидкость хорошо смачивает металл, из которого изготовлен капилляр
- 2) данная жидкость полностью смачивает металл, из которого изготовлен капилляр
- 3) данная жидкость плохо смачивает металл, из которого изготовлен капилляр
- 4) плотность жидкости больше, чем плотность металла, из которого изготовлен капилляр

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23

При проведении опыта Плато ученик наблюдал большую сферическую каплю анилина, которая плавала в сосуде с раствором соли с соответствующим образом подобранной концентрацией. Ученик досыпал на дно сосуда ещё чуть-чуть соли. При медленном растворении соли плотность раствора в разных частях сосуда стала разной – в нижней части немного большей, чем в верхней. Как изменится форма капли? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

(по материалам Е.Е. Камзеевой)

Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Амплитуда колебаний маятника должна быть малой (не более $10\text{--}15^\circ$). Определите время для 30 полных колебаний и вычислите частоту колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

В бланке ответов:

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

Задание 25 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.

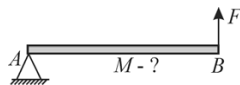
25

Из вершины проволочного квадратного контура со стороной 6 м выползает маленький жук, равномерно перемещаясь по проволоке со скоростью 6 см/мин. Можно ли по истечении получаса считать траекторию движения жука прямолинейной? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 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.

26

Однородный горизонтальный брус опирается левым концом A на подставку. Для того чтобы брус находился в равновесии, к его правому концу B нужно приложить вертикально направленную силу $F = 800$ Н. Чему равна масса M бруса?



27

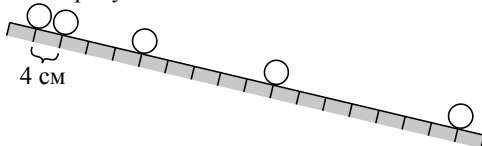
Три резистора имеют одинаковые сопротивления. Минимальное сопротивление участка цепи, который включает все эти три резистора, $R_{\min} = 4$ Ом. Какое количество теплоты выделится в одном таком резисторе за 10 минут при протекании через него тока силой 3 А? Сопротивлением источника и соединительных проводов можно пренебречь.

Вариант 3

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

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

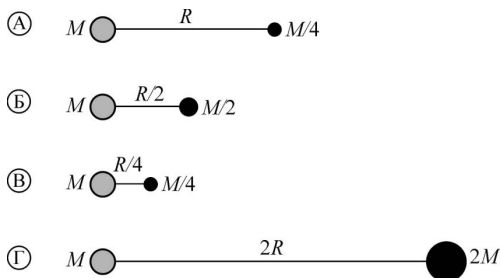


Ускорение шарика равно

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

Ответ:

- 2 На рисунке изображены четыре пары сферически симметричных тел, расположенных друг относительно друга на разных расстояниях между центрами этих тел.

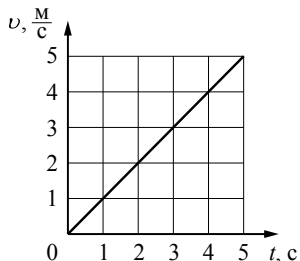


Сила взаимодействия двух тел одинаковых масс M , находящихся на расстоянии R друг от друга, равна F_0 . Для какой пары тел сила гравитационного взаимодействия равна $4F_0$?

- 1) для пары А 2) для пары Б 3) для пары В 4) для пары Г

Ответ:

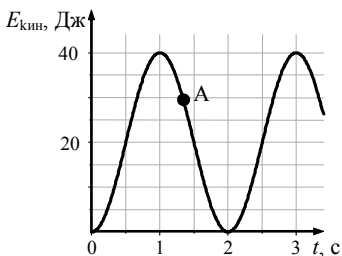
- 3 На рисунке представлен график зависимости скорости v движения автомобиля от времени t . Чему равна масса автомобиля, если его импульс через 3 с после начала движения составляет $4500 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$?



- 1) 135 кг 2) 150 кг 3) 1350 кг 4) 1500 кг

Ответ:

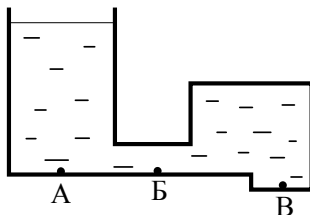
- 4 На рисунке представлен график зависимости кинетической энергии от времени для маятника (грузика на нитке), совершающего гармонические колебания. В момент, соответствующий точке А на графике, потенциальная энергия маятника, отсчитанная от положения его равновесия, равна



- 1) 10 Дж 2) 20 Дж 3) 25 Дж 4) 30 Дж

Ответ:

- 5 Стекланный сосуд сложной формы заполнен жидкостью (см. рисунок).



Давление, оказываемое жидкостью на дно сосуда, имеет

- 1) максимальное значение в точке А
 2) максимальное значение в точке Б
 3) одинаковое значение в точках А и Б
 4) одинаковое значение в точках А, Б и В

Ответ:

6 Бетонную плиту объёмом $0,25 \text{ м}^3$ равномерно подняли на некоторую высоту с помощью троса. Плотность бетона $2000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Чему равна высота, на которую подняли плиту, если сила упругости троса совершила работу $3 \cdot 10^4 \text{ Дж}$?

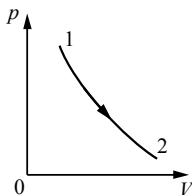
- 1) 1,17 м 2) 6 м 3) 15 м 4) 600 м

Ответ:

7 На рисунке изображён график зависимости давления p от объёма V при переходе газа в отсутствие теплопередачи из состояния 1 в состояние 2.

При указанном процессе внутренняя энергия газа

- 1) не изменяется
2) может увеличиться или уменьшиться
3) обязательно уменьшается
4) обязательно увеличивается



Ответ:

8 Удельная теплота парообразования спирта $9,0 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$. Это означает, что

- 1) В процессе образования $9,0 \cdot 10^5 \text{ кг}$ паров из жидкого спирта, взятого при температуре кипения, выделяется количество теплоты 1 Дж.
2) Для образования $9,0 \cdot 10^5 \text{ кг}$ паров из жидкого спирта, взятого при температуре кипения, необходимо количество теплоты 1 Дж.
3) В процессе образования 1 кг паров из жидкого спирта, взятого при температуре кипения, выделяется количество теплоты $9,0 \cdot 10^5 \text{ Дж}$.
4) Для образования 1 кг паров из жидкого спирта, взятого при температуре кипения, необходимо количество теплоты $9,0 \cdot 10^5 \text{ Дж}$.

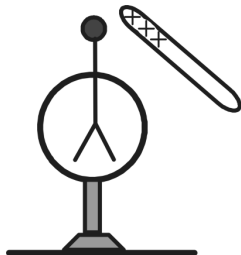
Ответ:

9 Как изменится внутренняя энергия 500 г воды, взятой при $20 \text{ }^\circ\text{C}$, при её превращении в лёд при температуре $0 \text{ }^\circ\text{C}$?

- 1) уменьшится на 42 кДж 3) уменьшится на 207 кДж
2) увеличится на 42 кДж 4) увеличится на 207 кДж

Ответ:

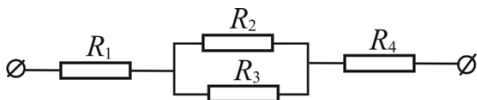
- 10 К шару на конце стержня незаряженного электроскопа поднесли, не касаясь его, положительно заряженную стеклянную палочку. Листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок). Что при этом происходит с зарядом электроскопа?



- 1) Электроскоп останется в целом нейтральным, но заряды перераспределятся: на листочках будет недостаток электронов, на верхнем конце стержня – избыток электронов.
- 2) Электроскоп останется в целом нейтральным, но заряды перераспределятся: на листочках будет избыток электронов, на верхнем конце стержня – недостаток электронов.
- 3) И листочки, и стержень электроскопа приобретут отрицательный заряд.
- 4) И листочки, и стержень электроскопа приобретут положительный заряд.

Ответ:

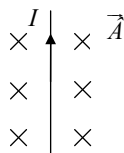
- 11 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$?



- 1) 9 Ом
- 2) 11 Ом
- 3) 16 Ом
- 4) 26 Ом

Ответ:

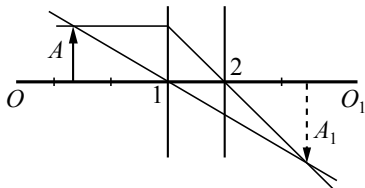
- 12 На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка от нас. Как направлена сила, действующая на проводник с током?



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

Ответ:

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



Согласно рисунку оптический центр линзы находится в точке

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

Ответ:

- 14) Меняя электрическое напряжение на участке цепи, состоящем из никелинового проводника площадью поперечного сечения $0,2 \text{ мм}^2$, ученик полученные данные измерений силы тока и напряжения записал в таблицу. Чему равна длина проводника?

$U, \text{ В}$	12	9,6	6	4,8	3	1,5
$I, \text{ А}$	2,4	1,92	1,2	0,96	0,6	0,3

- 1) 10 м
- 2) 2,5 м
- 3) 0,4 м
- 4) 0,1 м

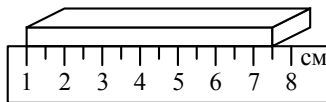
Ответ:

- 15) При бомбардировке изотопа бора ${}^5_5\text{B}$ α -частицами ${}^4_2\text{He}$ образуется изотоп азота ${}^{13}_7\text{N}$. Какая при этом выбрасывается частица?

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

Ответ:

- 16 Длину бруска измеряют с помощью линейки. Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения длины равна цене деления шкалы линейки.



- 1) 7,5 см
 2) $(7,0 \pm 0,5)$ см
 3) $(7,50 \pm 0,25)$ см
 4) $(7,5 \pm 0,5)$ см

Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность в поле ответа в тексте работы.

- 17 Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ

- | | |
|------------------|----------------|
| А) работа тока | 1) джоуль (Дж) |
| Б) мощность тока | 2) ватт (Вт) |
| В) сила тока | 3) ампер (А) |
| | 4) вольт (В) |
| | 5) ньютон (Н) |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18 В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шерсти при условии, что обмен атомами при трении не происходил? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- | | |
|------------------------------------|------------------|
| А) количество протонов на палочке | 1) увеличилось |
| Б) количество электронов на шерсти | 2) уменьшилось |
| В) количество протонов на шерсти | 3) не изменилось |

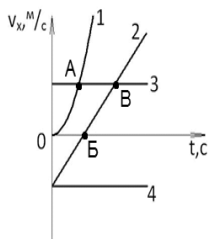
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19

На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости V_x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси OX .



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

- 1) Тело 1 движется с ускорением.
- 2) В момент времени, соответствующий точке Б на графике, скорость тела 2 равна нулю.
- 3) Тело 4 находится в состоянии покоя.
- 4) Точка А на графике соответствует встрече тел 1 и 3.
- 5) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке В на графике, тело 2 прошло больший путь по сравнению с телом 3.

Ответ:

20

Учитель на уроке, используя палочку, кусок ткани и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя и показания электроскопа представлены в таблице.

Опыт 1 Палочку и ткань в исходном состоянии поднесли поочерёдно к электроскопу.	Опыт 2 Палочку потёрли о ткань и дотронулись палочкой до электроскопа.	Опыт 3 Палочку поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу.	Опыт 4 Ткань поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу.

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

- 1) Электризация связана с перемещением электронов и протонов с одного тела на другое.
- 2) При трении палочка по сравнению с тканью приобрела больший по величине заряд.

- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности палочки.
- 5) При трении электризуются и палочка, и ткань.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Регистрация заряженных частиц

Распространённым прибором для регистрации заряженных частиц является газоразрядный счётчик Гейгера–Мюллера. Газоразрядный счётчик представляет собой металлический цилиндр, по оси которого натянута тонкая проволока, изолированная от цилиндра. Цилиндр заполняется специальной смесью газов (например, аргон + пары спирта), давление которых 1000–1500 мм рт. ст. Счётчик включается в цепь: цилиндр соединяется с отрицательным полюсом источника тока, а нить с положительным; на них подаётся напряжение порядка 1000 В.

Попадание в счётчик быстрой заряженной частицы вызывает ионизацию газа. При этом образуется свободный электрон. Он движется к положительно заряженной нити, и в области сильного поля вблизи нити ионизирует атомы газа. Продукты ионизации – электроны – ускоряются полем и, в свою очередь, ионизируют газ, образуя новые свободные электроны, которые участвуют в дальнейшей ионизации атомов газа.

Число ионизированных атомов лавинообразно возрастает – в газе счётчика вспыхивает электрический разряд. При этом по цепи счётчика проходит кратковременный импульс электрического тока. Отрицательно заряженные электроны собираются вблизи нити, а более массивные положительно заряженные ионы медленно движутся к стенкам цилиндра. Электроны уменьшают положительный заряд нити, а положительные ионы – отрицательный заряд цилиндра; соответственно, электрическое поле внутри цилиндра ослабевает. Через промежуток времени порядка микросекунды поле ослабляется настолько, что электроны не будут иметь скорости, необходимой для ионизации. Ионизация прекращается, и разряд обрывается.

За счёт притока зарядов из источника тока счётчик снова будет готов к работе через 100–2000 мкс после вспышки. Таким образом, в счётчике возникают кратковременные разряды, которые могут быть подсчитаны специальным устройством. По их числу можно оценить число частиц, попадающих в счётчик.

- 21** При каком условии происходит ионизация газа в газоразрядном счётчике?
А. при попадании в него заряженной частицы
Б. при наличии электрического поля, ускоряющего движение частицы
 Верным является ответ

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

Ответ:

- 22** Какие частицы вызывают ионизацию газа?
А. электроны
Б. нейтроны
 Правильным является ответ

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

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

- 23** При помощи счётчика Гейгера–Мюллера можно регистрировать ещё и гамма-кванты, которые, попадая в стенки счётчика, выбивают из них заряженные частицы. Какие это могут быть частицы? Опишите, какие процессы далее происходят в счётчике. Что происходит при попадании в счётчик быстрой заряженной частицы?

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 24** Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме двух соединённых вместе грузов на высоту 10 см.
 В бланке ответов:

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

Задание 25 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.

- 25 Каким пятном (более светлым или более тёмным по сравнению с сухим асфальтом) будет казаться водителю ночью лужа в свете фар его автомобиля? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 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.

- 26 Сплошной кубик плотностью 900 кг/м^3 плавает на границе раздела воды и керосина, погружаясь в воду на 4 см (см. рисунок). Слой керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите длину ребра кубика.



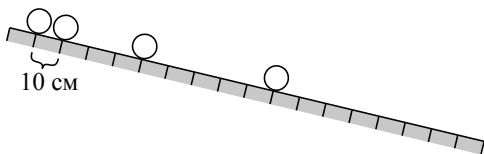
- 27 Электродвигатель подъёмного крана поднимает груз на высоту 18 м за 50 с. КПД установки составляет 50 %. Чему равна масса груза, если известно, что электродвигатель работает под напряжением 360 В и потребляет силу тока 20 А?

Вариант 4

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

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



Ускорение шарика равно

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

Ответ:

- 2 Между двумя небесными телами одинаковой массы, находящимися на расстоянии r друг от друга, действует гравитационная сила F_1 . Какой будет сила F_2 взаимодействия между этими телами, если расстояние между ними станет равным $2r$?

- 1) $F_2 = \frac{1}{4} F_1$ 2) $F_2 = \frac{1}{2} F_1$ 3) $F_2 = F_1$ 4) $F_2 = 2F_1$

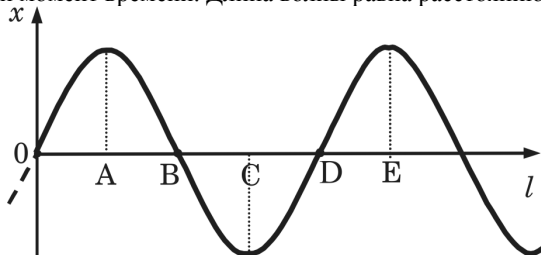
Ответ:

- 3 Скорость движущегося тела уменьшилась в 3 раза. При этом его кинетическая энергия

- 1) увеличилась в 9 раз 3) увеличилась в 3 раза
2) уменьшилась в 9 раз 4) уменьшилась в 3 раза

Ответ:

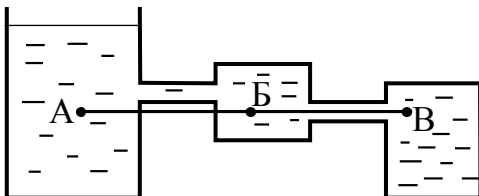
- 4 На рисунке показан график волны, бегущей вдоль упругого шнура, в некоторый момент времени. Длина волны равна расстоянию



- 1) AB 2) AC 3) AD 4) AE

Ответ:

- 5 Стекло́нный сосуд сложной формы заполнен жидкостью (см. рисунок).



Давление, оказываемое жидкостью на уровне АВ, имеет

- 1) максимальное значение в точке А
 2) минимальное значение в точке Б
 3) минимальное значение в точке В
 4) одинаковое значение в точках А, Б и В

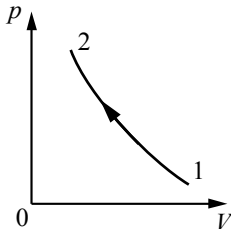
Ответ:

- 6 Мяч массой 100 г бросили вертикально вверх от поверхности земли. Поднявшись на высоту 2 м, мяч начал падать вниз. На какой высоте относительно земли его поймали, если известно, что в этот момент его кинетическая энергия была равна 0,5 Дж? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 2 м 2) 1,5 м 3) 1 м 4) 0,5 м

Ответ:

- 7 На рисунке изображён график зависимости давления p от объёма V при переходе газа в отсутствие теплопередачи из состояния 1 в состояние 2. При указанном процессе внутренняя энергия газа



- 1) не изменяется
- 2) может увеличиться или уменьшиться
- 3) обязательно уменьшается
- 4) обязательно увеличивается

Ответ:

- 8 Удельная теплоёмкость серебра равна $250 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$. Это означает, что

- 1) При температуре 0°C 1 кг серебра выделяет количество теплоты, равное 250 Дж .
- 2) Для нагревания 1 кг серебра на 1°C необходимо количество теплоты, равное 250 Дж .
- 3) При сообщении куску серебра массой 250 кг количества теплоты, равного 250 Дж , его температура повышается на 1°C .
- 4) Для нагревания 1 кг серебра на 250°C затрачивается количество теплоты, равное 1 Дж .

Ответ:

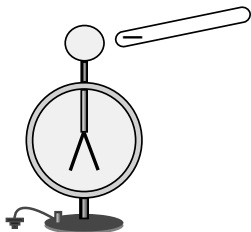
- 9 Какое количество теплоты выделится при остывании и дальнейшей кристаллизации воды массой 10 кг , взятой при температуре 10°C ?

- 1) 420 кДж 2) 3300 кДж 3) 3510 кДж 4) 3720 кДж

Ответ:

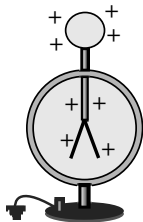
10

Отрицательно заряженную эбонитовую палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок).

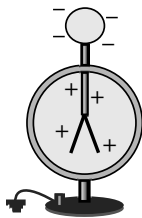


Распределение заряда в электроскопе при поднесении палочки правильно показано на рисунке

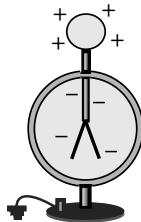
1)



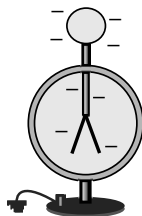
2)



3)



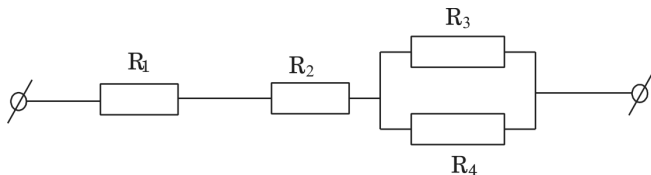
4)



Ответ:

11

Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 10 \text{ Ом}$?



1) 9 Ом

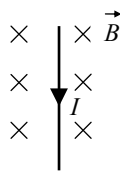
2) 10 Ом

3) 14 Ом

4) 24 Ом

Ответ:

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



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

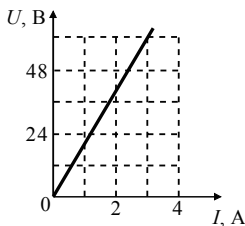
Ответ:

- 13** Тонкая собирающая линза, фокусное расстояние которой F , даёт мнимое изображение предмета. На каком расстоянии от линзы находится предмет?

- 1) меньше F 3) равно $2F$
 2) больше F и меньше $2F$ 4) больше $2F$

Ответ:

- 14** На рисунке приведён график зависимости напряжения на концах железного провода площадью поперечного сечения $0,05 \text{ мм}^2$ от силы тока в нём. Чему равна длина провода?



- 1) 48 м 2) 40 м 3) 12 м 4) 10 м

Ответ:

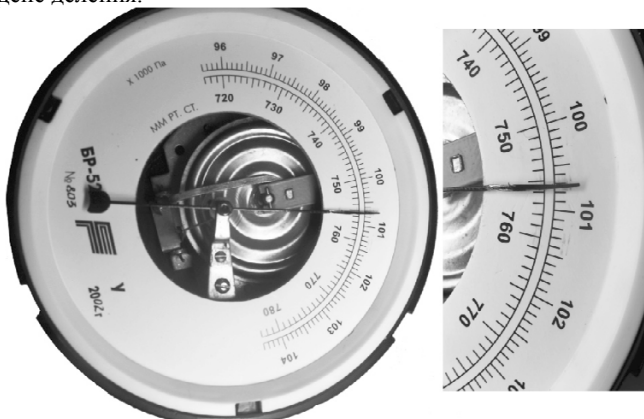
- 15** Произошла следующая ядерная реакция: ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow \text{X} + {}^{17}_8\text{O}$. Какая частица X выделилась в результате реакции?

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

Ответ:

16

Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.



- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1) (750 ± 5) мм рт. ст. | 3) (107 ± 1) Па |
| 2) (755 ± 1) мм рт. ст. | 4) $(100,7 \pm 0,1)$ Па |

Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность в поле ответа в тексте работы.

17

Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения в системе СИ.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ

- | | |
|------------------|----------------|
| А) сила | 1) ньютон (Н) |
| Б) сила тока | 2) ампер (А) |
| В) мощность тока | 3) ватт (Вт) |
| | 4) джоуль (Дж) |
| | 5) вольт (В) |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18) Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями, анализируя следующую ситуацию: «С поверхности земли вертикально вверх бросают камень. Как будут изменяться относительно земли потенциальная энергия, полная энергия и скорость камня при его движении вверх? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало».

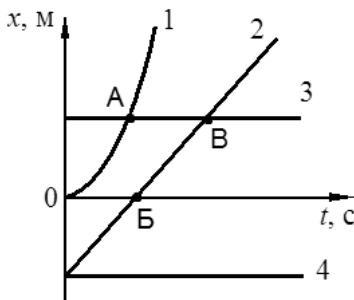
ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) потенциальная энергия	1) увеличится
Б) полная энергия	2) уменьшится
В) скорость	3) не изменится

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 19) На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



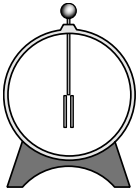
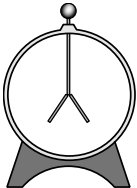

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В момент времени, соответствующий точке В на графике, скорости тел 2 и 3 равны по модулю.
- 2) В момент времени, соответствующий точке Б на графике, тело 2 поменяло направление движения на противоположное.
- 3) Тело 2 движется равномерно.
- 4) Тело 1 движется ускоренно.
- 5) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке А на графике, тела 1 и 3 прошли одинаковые пути.

Ответ:

--	--

Учитель на уроке, используя палочку, кусок ткани и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Условия проведения опытов и показания электроскопа представлены в таблице.

		
<p>Опыт 1 Палочку в исходном состоянии поднесли к электроскопу.</p>	<p>Опыт 2 Палочку потёрли о ткань и поднесли, не дотрагиваясь, к электроскопу.</p>	<p>Опыт 3 Палочку дополнительно потёрли о ткань и поднесли, не дотрагиваясь, к электроскопу.</p>

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

- 1) Палочка электризуется при трении о ткань.
- 2) При трении палочка и ткань приобретают равные по величине заряды.
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности палочки.
- 5) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Приливы и отливы

Уровень поверхности океанов и морей периодически, приблизительно два раза в течение суток, изменяется. Эти колебания называются приливами и отливами. Во время прилива уровень воды в океане постепенно повышается и становится наивысшим. При отливе уровень воды постепенно понижается и становится наинизшим. При приливе вода течёт к берегам, а при отливе – от берегов.

Приливы и отливы образуются вследствие влияния на Землю таких космических тел, как Луна и Солнце. В соответствии с законом всемирного тяготения Луна и Земля притягиваются друг к другу. Это притяжение настолько велико, что поверхность океана стремится приблизиться к Луне,

происходит прилив. При движении Луны вокруг Земли приливная волна как бы движется за ней. При достаточном удалении Луны от того места, где был прилив, волна отойдёт от берега, и будет наблюдаться отлив.

Притяжение Земли Солнцем также приводит к образованию приливов и отливов. Однако поскольку расстояние от Земли до Солнца значительно больше расстояния от Земли до Луны, то воздействие Солнца на водную поверхность Земли существенно меньше.

Приливы отличаются друг от друга продолжительностью и высотой (величиной прилива).

Величина приливов достаточно разнообразна. Теоретически один лунный прилив равен 0,53 м, солнечный – 0,24 м, поэтому самый большой прилив должен быть равен 0,77 м. В открытом океане, около островов, величина приливов близка к этому значению. У материков величина приливов колеблется от 1,5 м до 2 м. Во внутренних морях приливы очень незначительны: в Чёрном море – 13 см, в Балтийском – 4,8 см.

Значение приливов очень велико для морского судоходства, для устройства портов. Каждая приливная волна несёт большую энергию, которая может быть использована.

21 Приливы образуются вследствие

А. притяжения Земли Луной

Б. притяжения Земли Солнцем

Правильный ответ

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

Ответ:

22 Величина приливов во внутренних морях

- 1) равна теоретической
 2) больше теоретической
 3) меньше теоретической
 4) может быть как меньше теоретической, так и больше

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 Какой прилив является более сильным: происходящий вследствие воздействия на водную поверхность Солнца или Луны? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

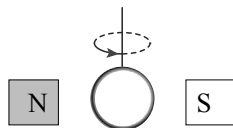
- 24) Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние 40 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

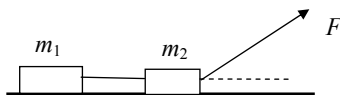
Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 25) Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полюсами сильного магнита (см. рисунок). Будет ли происходить нагревание кольца? Ответ поясните.



Для заданий 26, 27 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.

- 26) Два связанных нитью друг с другом бруска массой соответственно $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г движутся равноускоренно под действием силы $F = 2$ Н, направленной под углом 60° к горизонту (см. рисунок). Чему равна сила натяжения нити между брусками? Трение пренебрежимо мало.



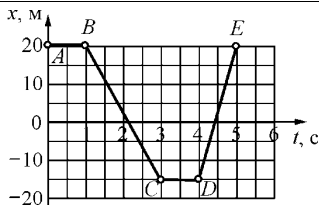
- 27) Электрочайник мощностью 2,4 кВт, рассчитанный на максимальное напряжение 240 В, включают в сеть напряжением 120 В. За какое время 600 г воды с начальной температурой 18°C можно довести до кипения, если КПД чайника в этом случае равен 82 %?

Вариант 5

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1** Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости координаты x тела от времени t . Какие участки графика соответствуют равномерному движению тела с отличной от нуля скоростью?



- 1) на AB и CD 3) только на BC
 2) на BC и DE 4) только на DE

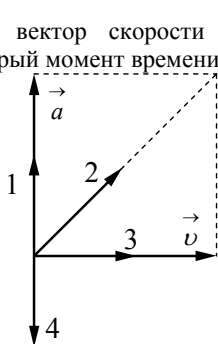
Ответ:

- 2** При измерении коэффициента трения брусок перемещали по горизонтальной поверхности стола и получили значение силы трения F_1 . Затем брусок стали перемещать, положив его на стол гранью, площадь которой в 3 раза больше, чем в первом случае, и получили значение силы трения F_2 . При этом сила трения F_2

- 1) равна F_1 3) в 3 раза меньше F_1
 2) в 3 раза больше F_1 4) в 9 раз больше F_1

Ответ:

- 3** На рисунке изображены вектор скорости \vec{v} и вектор ускорения \vec{a} движущегося тела в некоторый момент времени.

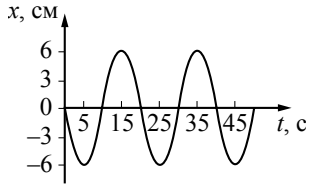


Вектор импульса тела в этот момент времени сонаправлен вектору

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

Ответ:

- 4 На рисунке представлен график гармонических колебаний маятника. Амплитуда и период колебаний маятника равны соответственно



- 1) 6 см и 10 с 2) 6 см и 20 с 3) 12 см и 10 с 4) 12 см и 20 с

Ответ:

- 5 Вес тела в воздухе, измеренный с помощью динамометра, равен P_1 . Чему равно показание динамометра P_2 , если тело находится в воде и на него действует выталкивающая сила F ?

- 1) $P_2 = P_1$ 2) $P_2 = F$ 3) $P_2 = P_1 + F$ 4) $P_2 = P_1 - F$

Ответ:

- 6 Автомобиль массой 1 т, движущийся со скоростью 20 м/с, начинает тормозить и через некоторое время останавливается. Какое время пройдет от начала торможения до остановки автомобиля, если общая сила сопротивления движению составляет 4000 Н?

- 1) 5 с 2) 10 с 3) 80 с 4) 100 с

Ответ:

- 7 В сосуд аккуратно налили, не перемешивая, медный купорос и воду. Сначала сосуд поместили в холодильник, а затем переставили в теплую комнату. Что произойдет со скоростью диффузии?

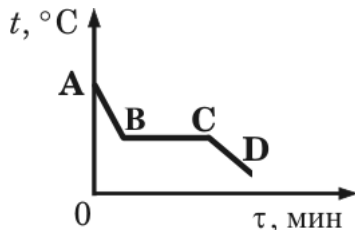
- 1) увеличится 3) не изменится
2) уменьшится 4) ответ зависит от атмосферного давления

Ответ:

8

На рисунке изображён график зависимости температуры t вещества от времени τ в процессе непрерывного отвода теплоты. Первоначально вещество находилось в газообразном состоянии. Какой процесс соответствует отрезку CD?

- 1) охлаждение пара 3) охлаждение жидкости
2) конденсация 4) нагревание жидкости



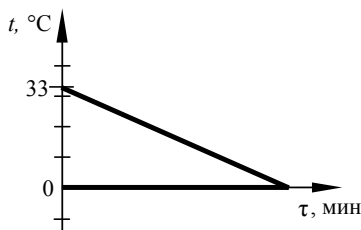
Ответ:

9

В сосуд с водой положили кусок льда. Каково отношение массы льда к массе воды, если весь лёд растаял и в сосуде установилась температура $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Теплообменом с окружающим воздухом пренебречь. Начальные температуры воды и льда определите из графика зависимости температуры t от времени τ для воды и льда в процессе теплообмена.

- 1) 2,4 2) 1,42 3) 0,42 4) 0,3



Ответ:

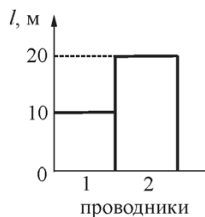
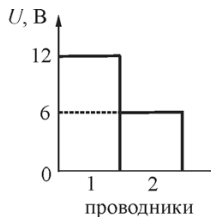
10

Маленькая капля масла падает под действием силы тяжести. Приблизившись к находящейся под ней положительно заряженной пластине, капля постепенно останавливается и в какой-то момент зависает над пластиной. Каков знак заряда капли?

- 1) отрицательный
2) положительный
3) капля может иметь заряд любого знака
4) капля не имеет заряда

Ответ:

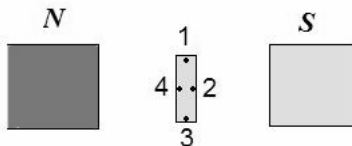
- 11 На первой диаграмме показаны значения напряжения U между концами цилиндрических алюминиевых проводников 1 и 2 одинакового поперечного сечения, а на второй диаграмме – их длина l . Сравните силу тока I_1 и I_2 в этих двух проводниках.



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

Ответ:

- 12 Стальную пластину расположили между полюсами магнита. Через некоторое время пластина намагнитилась. Какие точки соответствуют полюсам намагниченной пластины?



- 1) 1 – северному полюсу, 3 – южному
 2) 3 – северному полюсу, 1 – южному
 3) 2 – северному полюсу, 4 – южному
 4) 4 – северному полюсу, 2 – южному

Ответ:

- 13 Закон прямолинейного распространения света объясняет
 А. образование тени
 Б. солнечное затмение

Правильный ответ:

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

Ответ:

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

- 1) 0,0025 Ом 2) 64 Ом 3) 400 Ом 4) 666,6 Ом

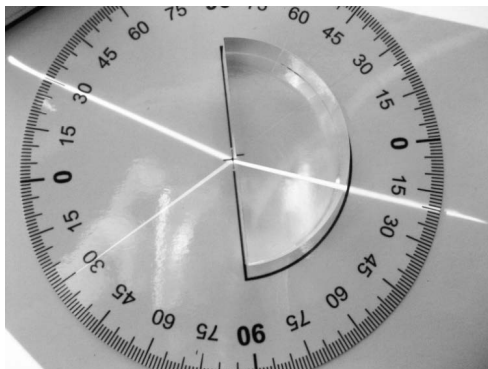
Ответ:

15) В результате бомбардировки изотопа лития ${}^7_3\text{Li}$ ядрами дейтерия образуется изотоп бериллия: ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + ?$ Какая при этом испускается частица?

- 1) α -частица ${}^4_2\text{He}$ 3) протон ${}^1_1\text{p}$
 2) электрон ${}^0_{-1}\text{e}$ 4) нейтрон ${}^1_0\text{n}$

Ответ:

16) На границе воздух–стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).



Угол отражения равен примерно

- 1) 80° 2) 70° 3) 30° 4) 20°

Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность в поле ответа в тексте работы.

- 17** Установите соответствие между физическими величинами и приборами для их измерения.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ПРИБОР

- | | |
|---|--|
| А) электрический заряд
Б) электрическое напряжение
В) электрическое сопротивление | 1) реостат
2) амперметр
3) омметр
4) вольтметр
5) электромметр |
|---|--|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18** Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями, анализируя следующую ситуацию: «Нитяной маятник совершает незатухающие гармонические колебания. Если уменьшить длину нити маятника, не меняя его массу и начальную высоту подъёма от положения равновесия, то ...»

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

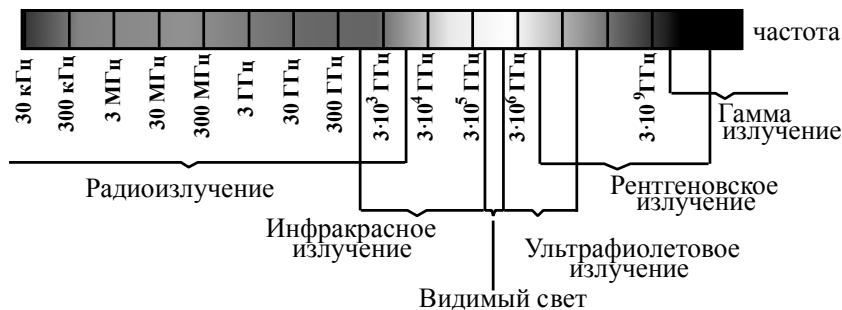
- | | |
|--|---|
| А) период колебаний
Б) частота колебаний
В) максимальная кинетическая энергия маятника | 1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится |
|--|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19 На рисунке представлена шкала электромагнитных волн.



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

- 1) Электромагнитные волны частотой $3 \cdot 10^3$ ГГц принадлежат только радиоизлучению.
- 2) Электромагнитные волны частотой $5 \cdot 10^4$ ГГц принадлежат инфракрасному излучению.
- 3) Ультрафиолетовые лучи имеют большую длину волны по сравнению с инфракрасными лучами.
- 4) Электромагнитные волны длиной волны 1 м принадлежат радиоизлучению.
- 5) В вакууме рентгеновские лучи имеют большую скорость распространения по сравнению с видимым светом.

Ответ:

--	--

20 Используя термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. В алюминиевый и пластиковый стаканы он налил одинаковое количество горячей воды. Результаты измерений даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Остывание воды в алюминиевом стакане

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

Таблица 2.

Остывание воды в пластиковом стакане

$t, ^\circ\text{C}$	72	65	60,5	56,7	53,3
$\tau, \text{мин.}$	0	5	10	15	20

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

- 1) За время наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла в большей степени.
- 2) За 20 мин. вода в обоих стаканах остыла до комнатной температуры.
- 3) Чем больше температура воды, тем выше наблюдаемая скорость остывания.
- 4) За первые 10 мин. наблюдения вода в алюминиевом стакане остыла на 55 °С.
- 5) Испарение воды в пластиковом стакане происходит менее интенсивно.

Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Магнитная подвеска

Средняя скорость поездов на железных дорогах не превышает 150 км/ч. Сконструировать поезд, способный состязаться по скорости с самолётом, непросто. При больших скоростях колёса поездов не выдерживают нагрузку. Выход один: отказаться от колёс, заставив поезд лететь. Один из способов «подвесить» поезд над рельсами – использовать отталкивание магнитов.

В 1910 году бельгиец Э. Башле построил первую в мире модель летающего поезда и испытал её. 50-килограммовый сигарообразный вагончик летающего поезда разогнался до скорости свыше 500 км/ч! Магнитная дорога Башле представляла собой цепочку металлических столбиков с укреплёнными на их вершинах катушками. После включения тока вагончик со встроенными магнитами приподнимался над катушками и разогнался тем же магнитным полем, над которым был подвешен.

Практически одновременно с Башле в 1911 году профессор Томского технологического института Б. Вейнберг разработал гораздо более экономичную подвеску летающего поезда. Вейнберг предлагал не отталкивать дорогу и вагоны друг от друга, что чревато огромными затратами энергии, а притягивать их обычными электромагнитами. Электромагниты дороги были расположены над поездом, чтобы своим притяжением компенсировать силу тяжести поезда. Железный вагон располагался первоначально не точно под электромагнитом, а позади него. При этом электромагниты монтировались по всей длине дороги. При включении тока в первом электромагните вагончик поднимался и продвигался вперёд, по направлению к магниту. Но за мгновение до того как вагончик должен был прилипнуть к электромагниту, ток выключался. Поезд продолжал лететь по инерции, снижая высоту. Включался следующий электромагнит, поезд опять приподнимался и ускорялся. Поместив свой

вагон в медную трубу, из которой был откачан воздух, Вейнберг разогнал вагон до скорости 800 км/ч!

21 Какое из магнитных взаимодействий можно использовать для магнитной подвески?

А. притяжение разноимённых полюсов

Б. отталкивание одноимённых полюсов

Правильный ответ:

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

Ответ:

22 При движении поезда на магнитной подвеске

- 1) силы трения между поездом и дорогой отсутствуют
- 2) силы сопротивления воздуха пренебрежимо малы
- 3) используются силы электростатического отталкивания
- 4) используются силы притяжения одноимённых магнитных полюсов

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23 Что следует сделать в модели магнитного поезда Б. Вейнберга, чтобы вагончик большей массы двигался в прежнем режиме? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24 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 25 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.

- 25** Автомобиль движется по повороту дороги. Одинаковые ли пути проходят правые и левые колёса автомобиля? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 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.

- 26** Конькобежец, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении предмет массой 2 кг со скоростью 15 м/с относительно льда и откатывается в обратном направлении на 40 см. Найдите массу конькобежца, если коэффициент трения коньков о лёд 0,02.

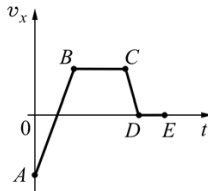
- 27** С помощью электрического нагревателя сопротивлением 200 Ом нагревают 440 г молока. Электронагреватель включён в сеть с напряжением 220 В. За какое время молоко в сосуде нагреется на 55 °С? Удельную теплоёмкость молока принять равной 3900 Дж/(кг·°С). Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Вариант 6

Часть 1

При выполнении заданий 1–16 и 21–22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t . Равномерному движению тела вдоль оси OX с отличной от нуля скоростью соответствует



- 1) только участок AB графика 3) участок AB и CD графика
2) только участок BC графика 4) участок BC и DE графика

Ответ:

- 2 Имеются две абсолютно упругие пружины. Под действием одной и той же силы первая пружина удлинилась на 6 см, а вторая — на 3 см. Сравните жёсткость k_1 первой пружины с жёсткостью k_2 второй.

- 1) $k_1 = k_2$ 2) $4k_1 = k_2$ 3) $2k_1 = k_2$ 4) $k_1 = 2k_2$

Ответ:

- 3 Снаряд, импульс которого \vec{p} был направлен горизонтально, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка \vec{p}_2 в момент разрыва был направлен вертикально вниз (рис. 1). Какое направление имел импульс \vec{p}_1 другого осколка (рис. 2)?

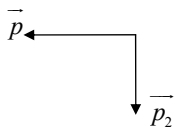


Рис. 1

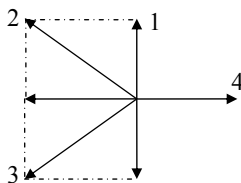
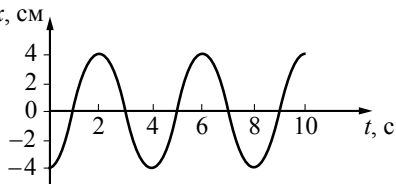


Рис. 2

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

Ответ:

- 4 На рисунке представлен график x , см гармонических колебаний математического маятника. Амплитуда и частота колебаний маятника равны соответственно



- 1) 4 см и 0,25 Гц 2) 4 см и 5 Гц 3) 8 см и 0,25 Гц 4) 8 см и 5 Гц

Ответ:

- 5 Вес тела измеряют, подвесив его на динамометре. Вес тела в воздухе P_1 . Вес тела в воде P_2 . Чему равна действующая на тело в воде выталкивающая сила F ?

- 1) $F = P_1$ 2) $F = P_2$ 3) $F = P_1 + P_2$ 4) $F = P_1 - P_2$

Ответ:

- 6 Автомобиль, движущийся со скоростью 20 м/с, начинает тормозить и через 5 с останавливается. Чему равна масса автомобиля, если общая сила сопротивления движению составляет 4000 Н?

- 1) 100 кг 2) 1000 кг 3) 2000 кг 4) 3200 кг

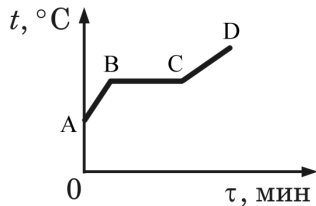
Ответ:

- 7 Температуру жидкостей, в которых происходит диффузия, повысили. Как изменилась при этом скорость диффузии?

- 1) не изменилась
2) увеличилась
3) уменьшилась
4) ответ зависит от плотности жидкостей

Ответ:

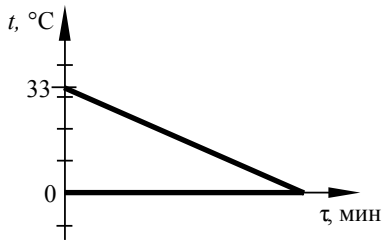
8 На рисунке приведён график зависимости температуры t спирта от времени τ при нагревании. Первоначально спирт находился в жидком состоянии. Какая точка графика соответствует началу процесса кипения спирта?



- 1) A 2) B 3) C 4) D

Ответ:

9 В сосуд с водой положили кусок льда. Каково отношение массы воды к массе льда, если весь лёд растаял и в сосуде установилась температура $0\text{ }^\circ\text{C}$?



Теплообменом с окружающим воздухом пренебречь. Начальную температуру воды и льда определите из графика зависимости t от времени τ для воды и льда в процессе теплообмена.

- 1) 2,38 2) 1,42 3) 0,42 4) 0,3

Ответ:

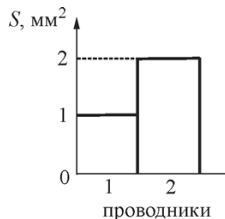
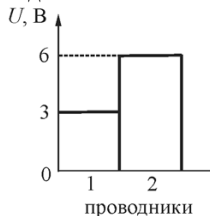
10 Маленькая капля масла падает под действием силы тяжести. Приблизившись к находящейся под ней отрицательно заряженной пластине, капля постепенно останавливается и в какой-то момент зависает над пластиной. Каков знак заряда капли?

- 1) отрицательный
2) положительный
3) капля может иметь заряд любого знака
4) капля не имеет заряда

Ответ:

11

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:

12

На рисунке показано, как установились магнитные стрелки, находящиеся рядом с магнитом. Укажите полюса стрелок, обращённые к магниту.

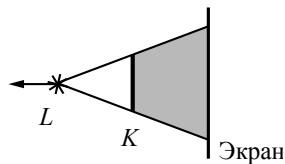


- 1) 1 – северный полюс, 2 – южный
 2) 1 – южный полюс, 2 – северный
 3) и 1, и 2 – северные полюса
 4) и 1, и 2 – южные полюса

Ответ:

13

На рисунке изображены точечный источник света L , предмет K и экран, на котором получают тень от предмета. По мере удаления источника от предмета и экрана (см. рисунок)



- 1) размеры тени будут уменьшаться
 2) размеры тени будут увеличиваться
 3) границы тени будут размываться
 4) границы тени будут становиться более чёткими

Ответ:

14) За 10 мин. в проволочной спирали выделяется количество теплоты 36 000 Дж. Чему равно сопротивление спирали, если сила тока в цепи 2 А?

- 1) 1800 Ом 2) 900 Ом 3) 30 Ом 4) 15 Ом

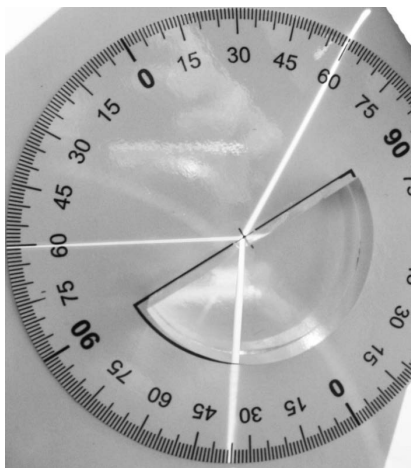
Ответ:

15) В результате бомбардировки изотопа азота ${}^{10}_5\text{B}$ альфа-частицами образуется изотоп азота: ${}^{10}_5\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{13}_7\text{N} + ?$ Какая при этом испускается частица?

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

Ответ:

16) На границе воздух–стекло световой луч частично отражается, частично преломляется (см. рисунок).



Угол отражения равен примерно

- 1) 30° 2) 35° 3) 55° 4) 60°

Ответ:

Ответом к заданиям 17–20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность в поле ответа в тексте работы.

- 17** Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ПРИБОР

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| А) сила тока | 1) вольтметр |
| Б) электрическое напряжение | 2) амперметр |
| В) электрический заряд | 3) барометр |
| | 4) электрометр |
| | 5) секундомер |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

- 18** Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями, анализируя следующую ситуацию: «Нитяной маятник совершает незатухающие гармонические колебания. Если увеличить длину нити маятника, не меняя его массу и начальную высоту подъёма от положения равновесия, то ...»

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- | | |
|---|-----------------|
| А) период колебаний | 1) увеличится |
| Б) частота колебаний | 2) уменьшится |
| В) максимальная кинетическая энергия маятника | 3) не изменится |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

19

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
алюминий	2,7	0,028
железо	7,8	0,1
константан (сплав)	8,8	0,5
латунь (сплав)	8,4	0,07
медь	8,9	0,017
никелин (сплав)	8,8	0,4
нихром (сплав)	8,4	1,1
серебро	10,5	0,016

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

- 1) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из серебра.
- 2) При одинаковых размерах проводник из меди будет иметь самое маленькое электрическое сопротивление из представленных в таблице.
- 3) Проводники из нихрома и латуни при одинаковых размерах будут иметь одинаковые массы.
- 4) При замене никелиновой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали не изменится.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из железа длиной 4 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 1 м.

Ответ:

--	--

20

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

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

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

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

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 21–23.

Адсорбция

Твёрдое тело, находящееся в газе, всегда покрыто слоем молекул газа, некоторое время удерживающихся на нём молекулярными силами. Это явление называется адсорбция. Количество адсорбированного газа зависит от площади поверхности, на которой могут адсорбироваться молекулы. Адсорбирующая поверхность особенно велика у пористых веществ, пронизанных множеством мелких каналов. Количество адсорбированного газа зависит также от природы газа и от химического состава твёрдого тела.

Одним из примеров веществ-адсорбентов является активированный уголь, то есть уголь, освобождённый от смолистых примесей прокаливанием. В промышленности хороший активированный уголь получают из ореховой скорлупы (кокосовой), из косточек некоторых плодовых культур.

Классическим примером использования адсорбирующих свойств активированного угля является противогаз. Фильтры, содержащие активированный уголь, применяются во многих современных устройствах для очистки питьевой воды. Активированный уголь применяется в химической, фармацевтической и пищевой промышленности.

В медицине процесс выведения из организма чужеродных веществ, попадающих в него из окружающей среды, или образовавшихся в самом организме токсических продуктов обмена, называется энтеросорбция. Лекарственные средства, поглощающие и выводящие из желудочно-

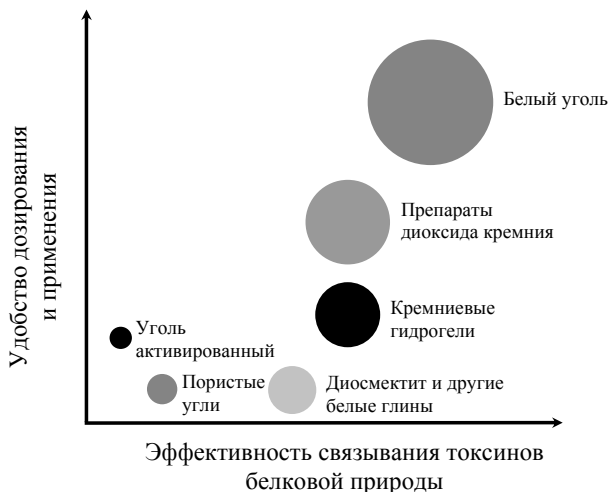
кишечного тракта вредные, токсичные для организма вещества, называют энтеросорбентами. Эффективность энтеросорбентов зависит от площади их активной поверхности. При заданной массе энтеросорбента площадь активной поверхности обратно пропорциональна размеру его частиц: чем меньше размеры частиц, тем больше суммарная площадь их активной поверхности.

21) Количество адсорбированного газа зависит

- 1) только от природы газа
- 2) только от свойств твёрдого тела
- 3) от природы газа и химического состава твёрдого тела
- 4) от природы газа, химического состава твёрдого тела и площади адсорбирующей поверхности

Ответ:

22) На диаграмме представлены сравнительные характеристики энтеросорбентов на основе диоксида кремния: удобство дозирования и применения (по вертикальной оси) и эффективность применения в расчёте на 1 г сорбента для выведения токсинов белковой природы (по горизонтальной оси). Размер пузырька адсорбированного газа пропорционален площади активной поверхности, приходящейся на 1 г сорбента.



Какое(-ие) из утверждений справедливо(-ы)?

А. При одинаковой массе сорбента наиболее эффективным для связывания токсинов является применение белого угля.

Б. Средством, обладающим максимальным удобством в дозировании и применении, является уголь активированный.

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

Ответ:

При выполнении задания 23 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.

23

Какие частицы энтеросорбента (крупные или мелкие) окажут большее терапевтическое действие при одинаковой потребляемой массе сорбента? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 24–27 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем – ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

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

В бланке ответов:

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

Задание 25 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.

- 25** Аллюминиевый и стальной шары имеют одинаковую массу. Какой из них легче поднять в воде? Ответ поясните.

Для заданий 26, 27 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.

- 26** Стальной осколок, падая с некоторой высоты, у поверхности земли имел скорость 40 м/с и нагрелся на $0,5^{\circ}\text{C}$ в результате совершения работы сил сопротивления воздуха. С какой высоты упал осколок?

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

Система оценивания экзаменационной работы по физике

За верное выполнение каждого из заданий 1–16 и 21–22 выставляется по 1 баллу.

Каждое из заданий 17–20 оценивается 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа; 1 баллом, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и 0 баллов, если ответ не содержит элементов правильного ответа.

Решения заданий 23–27 оцениваются экспертной комиссией. На основе критериев, представленных в приведённых ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного учащимся ответа выставляется от 0 до 4 баллов.

Ответы к заданиям с кратким ответом (часть 1)

№ задания	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
1	1	4	2	3	2	2
2	2	3	3	1	1	3
3	4	2	4	2	3	2
4	3	3	1	4	2	1
5	3	2	3	4	4	4
6	4	2	2	2	1	2
7	2	3	3	4	1	2
8	1	1	4	2	3	2
9	3	2	3	4	3	1
10	1	3	1	3	2	1
11	2	2	2	1	4	2
12	2	3	2	1	3	1
13	1	3	1	1	3	1
14	4	3	2	4	3	4
15	1	4	1	4	4	4
16	3	2	4	2	3	4
17	433	341	123	123	543	214
18	223	223	323	132	213	123
19	25	13	12	34	24	35
20	12	45	35	14	13	24
21	2	1	3	3	4	4
22	1	3	1	3	1	1

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом (часть 2)

Вариант 1

23

Космонавт, находящийся на орбитальной космической станции, летающей вокруг Земли, выдавил из тюбика с космическим питанием каплю жидкости, которая начала летать по кабине станции. Какую форму примет эта капля? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Капля примет форму шара.

2. Все предметы на орбитальной станции находятся в состоянии невесомости, поэтому форма капли будет определяться только поверхностным натяжением. Из-за него капля будет стараться принять такую форму, при которой площадь поверхности будет минимальной, то есть форму шара.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильно-му ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

24

(по материалам Е.Е. Камзеевой)

Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Амплитуда колебаний маятника должна быть малой (не более $10\text{--}15^\circ$). Определите время для 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

В бланке ответов:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;

- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трёх длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) вычислите период колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
- 4) сформулируйте вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

Характеристика оборудования

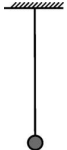
При выполнении задания используется комплект оборудования № 7 в составе:

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

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

Образец возможного выполнения

- 1) Рисунок экспериментальной установки:



2), 3)

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

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

Указание экспертам

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

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее:</p> <p>1) правильно выполненный рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае – для числа колебаний и времени колебаний для трёх измерений);</p> <p>3) правильно записанные результаты косвенных измерений (в данном случае – периода колебаний);</p> <p>4) сформулированный правильный вывод.</p>	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ, что привело к ошибке при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.</p>	3
<p>Изображён рисунок, 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>Представлена только правильно записанная формула для расчёта искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и изображён 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

- 25 Из вершины проволочного квадратного контура со стороной 0,6 м выползает маленький жук, равномерно перемещаясь по проволоке со скоростью 6 см/мин. Можно ли по истечении получаса считать траекторию движения жука прямолинейной? Ответ поясните.

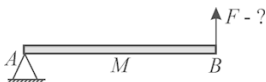
Образец возможного ответа

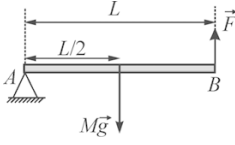
1. Нет.

2. Траекторией называется линия, которую описывает материальная точка при своём движении. В данном случае при равномерном движении жука со скоростью 6 см/мин. = 0,001 м/с за полчаса (1800 с) жук проползёт 1,8 м, то есть он преодолеет 3/4 длины квадратного контура. Значит, траектория движения жука будет представлять собой три прямолинейных участка, два из которых находятся под прямым углом к третьему. Такая траектория движения не является прямолинейной.

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 правильно-му ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

- 26 Однородный горизонтальный брус массой $M = 120$ кг опирается левым концом A на подставку. Определите модуль вертикально направленной силы F , которую нужно приложить к правому концу бруса B для того, чтобы он находился в равновесии.



Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $M = 120$ кг $F = ?$</p>	<p><u>Решение:</u> Брус находится в равновесии при условии равенства нулю суммы моментов всех действующих на него сил. Согласно правилу рычага, записанному относительно точки A: $Mg \cdot \frac{L}{2} = F \cdot L$. Отсюда $F = \frac{Mg}{2} = 600$ Н. <i>Ответ:</i> $F = 600$ Н.</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 – <i>условие равенства нулю суммы моментов действующих на тело сил</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

- 27 Три резистора имеют одинаковые сопротивления. Минимальное сопротивление участка цепи, который включает все эти три резистора, равно $R_{\min} = 3$ Ом. За какое время τ в одном таком резисторе выделится 4,5 кДж теплоты при протекании через него тока силой 2 А? Сопротивлением источника и соединительных проводов можно пренебречь.

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $Q = 4500$ Дж $I = 2$ А $R_{\min} = 3$ Ом $R = R_1 = R_2 = R_3$ $\tau - ?$</p>	<p><u>Решение:</u> Минимально возможное сопротивление участка цепи, который включает три резистора, достигается при параллельном включении этих резисторов. Используя формулу для параллельного соединения сопротивлений, получаем: $\frac{1}{R_{\min}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R}$, т. е. $R_{\min} = \frac{R}{3}$, откуда $R = 9$ Ом. Согласно закону Джоуля–Ленца $Q = I^2 R \tau$. Отсюда $\tau = \frac{Q}{I^2 R} = \frac{4500}{2^2 \cdot 9} = 125$ с. Ответ: $\tau = 125$ 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 – <i>формула для параллельного соединения проводников; закон Джоуля–Ленца</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. 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

Вариант 2

23

При проведении опыта Плато ученик наблюдал большую сферическую каплю анилина, которая плавала в сосуде с раствором соли с соответствующим образом подобранной концентрацией. Ученик досыпал на дно сосуда ещё чуть-чуть соли. При медленном растворении соли плотность раствора в разных частях сосуда стала разной – в нижней части немного бóльшей, чем в верхней. Как изменится форма капли? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

- Капля станет немного сплюснутой по вертикали.
- В исходном состоянии действующая на каплю сила тяжести полностью уравновешивается выталкивающей силой, то есть можно считать, что капля находится в состоянии невесомости. Поэтому сферическая форма капли определяется только поверхностным натяжением. При изменении плотности раствора (если в нижней части сосуда плотность немного больше, чем в верхней) на нижнюю часть капли начинает действовать бóльшая выталкивающая сила, чем на верхнюю. Из-за этого капля сплюсчивается по вертикали.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

24

(по материалам Е.Е. Камзеевой)

Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Амплитуда колебаний маятника должна быть малой (не более $10-15^\circ$). Определите время для 30 полных колебаний и вычислите частоту колебаний для трёх случаев, когда длина нити равна соответственно 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

В бланке ответов:

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

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 7 в составе:

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

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

Образец возможного выполнения

- 1) Рисунок экспериментальной установки:



2), 3)

№	Длина нити l (м)	Число колебаний n	Время колебаний t (с)	Период колебаний $\nu = \frac{n}{t}$ (Гц)
1	1	30	60	0,5
2	0,5	30	42	0,7
3	0,25	30	30	1

4) Вывод: при уменьшении длины нити частота колебаний нитяного маятника увеличивается.

Указание экспертам

1. С учётом погрешностей приборов (линейка, часы) измерение времени колебаний t считается верным, если его значение попадает в интервал ± 4 с к указанным в таблице значениям.

2. Наличие вывода о функциональной зависимости между длиной нити и частотой колебаний маятника не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости.

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее:</p> <p>1) правильно выполненный рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае – для числа колебаний и времени колебаний для трёх измерений);</p> <p>3) правильно записанные результаты косвенных измерений (в данном случае – частоты колебаний);</p> <p>4) сформулированный правильный вывод.</p>	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка при переводе одной из измеренных величин в СИ, что привело к ошибке при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.</p>	3
<p>Изображён рисунок, 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

Записаны только правильные значения прямых измерений. ИЛИ Представлена только правильно записанная формула для расчёта искомой величины.	1
ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и изображён рисунок экспериментальной установки.	
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>4</i>

25

Из вершины проволочного квадратного контура со стороной 6 м выполняет маленький жук, равномерно перемещаясь по проволоке со скоростью 6 см/мин. Можно ли по истечении получаса считать траекторию движения жука прямолинейной? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

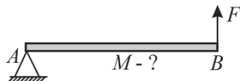
1. Да.

2. Траекторией называется линия, которую описывает материальная точка при своём движении. В данном случае при равномерном движении жука со скоростью 6 см/мин. = 0,001 м/с за полчаса (1800 с) жук проползёт 1,8 м, то есть он преодолет лишь часть длины одной стороны квадратного контура. Значит, траектория движения жука будет представлять собой прямолинейный участок.

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

26

Однородный горизонтальный брус опирается левым концом A на подставку. Для того чтобы брус находился в равновесии, к его правому концу B нужно приложить вертикально направленную силу $F = 800$ Н. Чему равна масса M бруса?

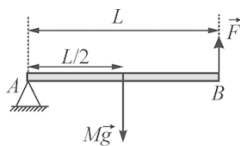
**Возможный вариант решения**Дано:

$F = 800$ Н

 $M - ?$ Решение:

Брус находится в равновесии при условии равенства нулю суммы моментов всех действующих на него сил. Согласно правилу рычага, записанному относительно точки A :

$$Mg \cdot \frac{L}{2} = F \cdot L. \text{ Отсюда } M = \frac{2F}{g} = 160 \text{ кг.}$$

Ответ: $M = 160$ кг.**Содержание критерия****Баллы**

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

3

- 1) верно записано краткое условие задачи;
- 2) записаны уравнения и формулы, **применение которых необходимо и достаточно** для решения задачи выбранным способом (в данном решении – *условие равенства нулю суммы моментов действующих на тело сил*);
- 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).

Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.

2

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.

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

27

Три резистора имеют одинаковые сопротивления. Минимальное сопротивление участка цепи, который включает все эти три резистора, $R_{\min} = 4$ Ом. Какое количество теплоты выделится в одном таком резисторе за 10 минут при протекании через него тока силой 3 А? Сопротивлением источника и соединительных проводов можно пренебречь.

Возможный вариант решения

<p><u>Дано:</u> $I = 3$ А $R_{\min} = 4$ Ом $R = R_1 = R_2 = R_3$ $\tau = 10$ мин. = 600 с $Q = ?$</p>	<p><u>Решение:</u> Минимально возможное сопротивление участка цепи, который включает три резистора, достигается при параллельном включении этих резисторов. Используя формулу для параллельного соединения сопротивлений, получаем: $\frac{1}{R_{\min}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R}$, т. е. $R_{\min} = \frac{R}{3}$, откуда $R = 12$ Ом. Согласно закону Джоуля–Ленца $Q = I^2 R \tau$. Отсюда $Q = I^2 R \tau = 3^2 \cdot 12 \cdot 600 = 64\,800$ Дж. Ответ: $Q = 64\,800$ Дж.</p>
--	---

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 – <i>формула для параллельного соединения проводников; закон Джоуля–Ленца</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

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.	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

Вариант 3

23

При помощи счётчика Гейгера–Мюллера можно регистрировать ещё и гамма-кванты, которые, попадая в стенки счётчика, выбивают из них заряженные частицы. Какие это могут быть частицы? Опишите, какие процессы далее происходят в счётчике. Что происходит при попадании в счётчик быстрой заряженной частицы?

Образец возможного ответа

1. Электроны.

2. Влетающие в счётчик электроны имеют большую скорость и, следовательно, большую кинетическую энергию. Этой энергии достаточно для того, чтобы, столкнувшись с молекулами газа, выбить свободные электроны, которые, ускоряясь электрическим полем, вызовут лавину – разряд в газе.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1

Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	
	2

24

Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме двух соединённых вместе грузов на высоту 10 см.

В бланке ответов:

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

Характеристика оборудования

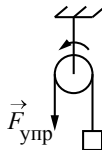
При выполнении задания используется комплект оборудования № 8 в составе:

<i>Наборы лабораторные</i>	<i>Комплект «ГИА-лаборатория»</i>
Комплект № 8	
<ul style="list-style-type: none"> • штатив с муфтой • блок неподвижный • нить • два груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н) 	<ul style="list-style-type: none"> • штатив с муфтой • блок неподвижный • нить • два груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)

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) $A = F_{\text{упр}} \cdot S$.
- 3) $F_{\text{упр}} = 2,0$ Н; $S = 0,1$ м.
- 4) $A = 2,0$ Н \cdot $0,1$ м = $0,2$ Дж.



Указание экспертам

Погрешность прямых измерений динамометра (с учётом силы трения):

$F_{\text{впр.}} = (2,0 \pm 0,2) \text{ Н}$. Значения прямых измерений силы упругости считаются верными, если они укладываются в указанные границы.

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее:</p> <p>1) схематичный рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) формулу для расчёта искомой величины по доступным для измерения величинам (<i>в данном случае работы силы упругости через силу и пройденный путь</i>);</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае результаты измерения пути и силы упругости</i>);</p> <p>4) полученное правильное численное значение искомой величины.</p>	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка при обозначении единиц измерения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины.</p>	3
<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины и не получен ответ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ и не приведён рисунок экспериментальной установки.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены значения прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.</p>	2
<p>Записаны только правильные значения прямых измерений.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и 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

25

Каким пятном (более светлым или более тёмным по сравнению с сухим асфальтом) будет казаться водителю ночью лужа в свете фар его автомобиля? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Лужа будет казаться более тёмным пятном.
2. И лужу, и дорогу освещают только фары автомобиля. От гладкой поверхности воды свет отражается зеркально, то есть вперёд, и не попадает в глаза водителю. От шероховатой поверхности сухого асфальта свет рассеивается по всем направлениям и частично попадает в глаза водителю. Поэтому лужа по сравнению с сухим асфальтом будет казаться тёмным пятном.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

Сплошной кубик плотностью 900 кг/м^3 плавает на границе раздела воды и керосина, погружаясь в воду на 4 см (см. рисунок). Слой керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите длину ребра кубика.

**Возможный вариант решения**Дано:

$$h_{\text{в}} = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{к}} = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{куб.}} = 900 \text{ кг/м}^3$$

Второй закон Ньютона $mg = F_{A_1} + F_{A_2}$, $F_{A_1} = \rho_{\text{в}} g V_{\text{в}}$ и $V_{\text{в}} = h_{\text{в}} S$ – объём части кубика, погружённой в воду. $F_{A_2} = \rho_{\text{к}} g V_{\text{к}}$ и $V_{\text{к}} = h_{\text{к}} S$ – объём части кубика, погружённой в керосин.

Тогда условие плавания кубика:

 $\rho_{\text{куб.}} g h_{\text{куб.}} S = \rho_{\text{в}} g h_{\text{в}} S + \rho_{\text{к}} g h_{\text{к}} S$, где $h_{\text{к}} = h_{\text{куб.}} - h_{\text{в}}$, тогда

$$\rho_{\text{куб.}} g h_{\text{куб.}} S = \rho_{\text{в}} g h_{\text{в}} S + \rho_{\text{к}} g h_{\text{куб.}} S - \rho_{\text{к}} g h_{\text{в}} S,$$

$$h_{\text{куб.}} (\rho_{\text{куб.}} - \rho_{\text{к}}) = h_{\text{в}} (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{к}}),$$

$$h_{\text{куб.}} = \frac{h_{\text{в}} (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{к}})}{\rho_{\text{куб.}} - \rho_{\text{к}}}.$$

 $h_{\text{куб.}} - ?$ *Ответ:* $h_{\text{куб.}} = 0,08 \text{ м} = 8 \text{ см}$.**Содержание критерия****Баллы**

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

3

- 1) верно записано краткое условие задачи;
- 2) записаны уравнения и формулы, **применение которых необходимо и достаточно** для решения задачи выбранным способом (*в данном решении – второй закон Ньютона, 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).

Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.

2

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.	
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

27

Электродвигатель подъёмного крана поднимает груз на высоту 18 м за 50 с. КПД установки составляет 50 %. Чему равна масса груза, если известно, что электродвигатель работает под напряжением 360 В и потребляет силу тока 20 А?

Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $h = 18 \text{ м}$ $t = 50 \text{ с}$ $U = 360 \text{ В}$ $I = 20 \text{ А}$ КПД = 50% $g = 10 \text{ м/с}^2$</p>	$\text{КПД} = \frac{A_{\text{д}}}{A} \cdot 100 \%, \text{ где}$ <p>$A_{\text{д}}$ – полезная работа электродвигателя; A – полная работа тока; $A_{\text{д}} = mgh$; $A = IUt$; $m = \frac{IUt \cdot \text{КПД}}{gh \cdot 100}$.</p>
$m - ?$	<i>Ответ:</i> $m = 1000 \text{ кг}$.

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – формулы работы тока, механической работы, совершаемой при подъёме тела, и формула для определения КПД</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, 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 4

23

Какой прилив является более сильным: происходящий вследствие воздействия на водную поверхность Солнца или Луны? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Луны.

2. Воздействие Солнца на водную поверхность Земли существенно меньше. Солнце по сравнению с Луной находится далеко от Земли, и различия в воздействии Солнца, связанные с размерами Земли, становятся менее заметными.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1

Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	
	2

24

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние 40 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

Характеристика оборудования

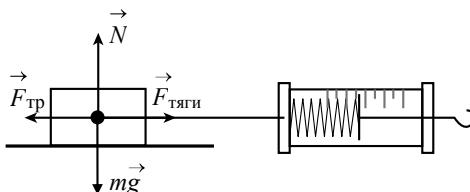
При выполнении задания используется комплект оборудования № 4 в составе:

<i>Наборы лабораторные</i>	<i>Комплект «ГИА-лаборатория»</i>
Комплект № 4	
<ul style="list-style-type: none"> • каретка с крючком на нити $m = (100 \pm 2)$ г • два груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 4 Н ($C = 0,1$ Н) • направляющая (коэффициент трения каретки по направляющей приблизительно равен $0,20 \pm 0,05$) 	<ul style="list-style-type: none"> • брусок с крючком на нити $m = (60 \pm 8)$ г • два груза массой по (100 ± 2) г • динамометр школьный с пределом измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) • направляющая (коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно равен $0,20 \pm 0,05$)

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. $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$. (при равномерном движении).Работа силы трения $A = -F_{\text{тр}} \cdot S$.3. $F_{\text{тяги}} = 0,6 \text{ Н}$; $S = 0,4 \text{ м}$.4. $A = -0,24 \text{ Дж}$.**Указание экспертам**

Численное значение прямого измерения силы тяги должно попасть в интервал $F = (0,6 \pm 0,2) \text{ Н}$.

Для комплекта «ГИА-лаборатория» интервал равен $F = (0,5 \pm 0,1) \text{ Н}$.

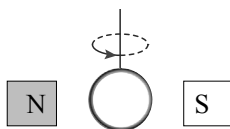
Необходимо учесть, что результаты измерения силы трения скольжения (силы тяги) будут зависеть от материала и качества обработки поверхности рейки.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае для работы силы трения скольжения); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае результаты измерения пути и силы трения скольжения (силы тяги)); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины.	4
Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка при обозначении единиц одной из величин. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины.	3

<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены результаты прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины и не получен ответ. ИЛИ</p> <p>Правильно приведены результаты прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ и не приведён рисунок экспериментальной установки. ИЛИ</p> <p>Правильно приведены результаты прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствуют рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины.</p>	2
<p>Записаны только правильные результаты прямых измерений. ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины. ИЛИ</p> <p>Приведён правильный результат только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки.</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	4

25

Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полюсами сильного магнита (см. рисунок). Будет ли происходить нагревание кольца? Ответ поясните.



Образец возможного ответа

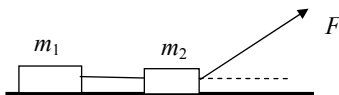
1. Кольцо будет нагреваться.
2. При вращении кольца в магнитном поле в кольце возникает индукционный ток, который будет его нагревать.

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	1
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	

Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.	0
	Максимальный балл 2

26

Два связанных нитью друг с другом бруска массой соответственно $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г движутся равноускоренно под действием силы $F = 2$ Н, направленной под углом 60° к горизонту (см. рисунок). Чему равна сила натяжения нити между брусками? Трение пренебрежимо мало.



Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> <p>$m_1 = 200$ г = 0,2 кг</p> <p>$m_2 = 300$ г = 0,3 кг</p> <p>$F = 2$ Н</p> <p>$\alpha = 60^\circ$</p>	$\vec{T} + m_1 \vec{g} + \vec{N}_1 = m_1 \vec{a};$ $\vec{T} + \vec{F} + m_2 \vec{g} + \vec{N}_2 = m_2 \vec{a};$ $T = m_1 a;$ $F \cos \alpha - T = m_2 a;$ $a = \frac{F \cos \alpha}{m_1 + m_2}; T = m_1 \frac{F \cos \alpha}{m_1 + m_2}.$
$T = ?$	Ответ: $T = 0,4$ Н.

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении – формула второго закона Ньютона в векторной форме и в проекциях на координатную ось);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3

<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. 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

27

Электрочайник мощностью 2,4 кВт, рассчитанный на максимальное напряжение 240 В, включают в сеть напряжением 120 В. За какое время 600 г воды с начальной температурой 18 °С можно довести до кипения, если КПД чайника в этом случае равен 82 %?

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $P_1 = 2,4 \text{ кВт} = 2400 \text{ Вт}$ $U_1 = 240 \text{ В}$ $U_2 = 120 \text{ В}$ $\eta = 0,82$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{С})$ $\Delta t = 82 \text{ }^\circ\text{С}$ $m = 600 \text{ г} = 0,6 \text{ кг}$</p>	<p>По известной мощности чайника найдём его сопротивление: $R = \frac{U_1^2}{P_1}$; $R = 24 \text{ Ом}$</p> <p>Закон сохранения энергии при нагревании воды: $Q = \eta P_2 \tau$, где $P_2 = \frac{U_2^2}{R}$</p> $\eta = \frac{A_{\text{полезн.}}}{A_{\text{затр.}}} = \frac{cm\Delta t R}{U_2^2 \tau}, \text{ или } cm\Delta t = \eta \frac{U_2^2}{R} \tau$ <p>Отсюда: $\tau = \frac{cmR\Delta t}{\eta U_2^2}$</p>
<p>$\tau - ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $\tau = 420 \text{ с.}$</p>

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – закон сохранения энергии; формула расчёта количества теплоты, выделяемого проводником с током; формула мощности тока; формула расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания тела</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, 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

Вариант 5

23

Что следует сделать в модели магнитного поезда Б. Вейнберга, чтобы вагончик большей массы двигался в прежнем режиме? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Увеличить силу тока в электромагните.
2. Сила тяжести, действующая на вагончик, уравнивается силой взаимодействия между магнитами, которая тем больше, чем больше сила тока в обмотках. Следовательно, чтобы уравновесить большую силу тяжести, необходимо увеличить силу тока.

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 правильно-му ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

24

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:

<i>Наборы лабораторные</i>	<i>Комплект «ГИА-лаборатория»</i>
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:

$$F_{\text{упр.1}} = mg; F_{\text{упр.2}} = mg - F_{\text{выт.}};$$

$$F_{\text{выт.}} = F_{\text{упр.1}} - F_{\text{упр.2}}.$$

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

$$4. F_{\text{выт.}} = 0,2 \text{ Н}.$$

Указание экспертам

Учитывая погрешность измерения динамометра, получаем:

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

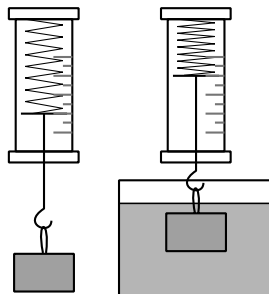
Значения прямых измерений считаются верными,

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

Для комплекта «ГИА-лаборатория»

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

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



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 (в данном случае для выталкивающей силы через силу упругости в воздухе и силу упругости в воде); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае результаты измерения силы упругости в воздухе и силы упругости в воде); 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>	<p>3</p>
<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>	<p>2</p>
<p>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.</p>	<p>1</p>
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.</p>	<p>0</p>
<p><i>Максимальный балл</i></p>	<p>4</p>

- 25 Автомобиль движется по повороту дороги. Одинаковые ли пути проходят правые и левые колёса автомобиля? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Правые и левые колёса автомобиля проходят разные пути.
2. Правые и левые колёса автомобиля движутся по concentрическим окружностям. Большой путь проходят колёса, находящиеся дальше от центра окружностей.

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

- 26 Конькобежец, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении предмет массой 2 кг со скоростью 15 м/с относительно льда и откатывается в обратном направлении на 40 см. Найдите массу конькобежца, если коэффициент трения коньков о лёд 0,02.

Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $m_2 = 2 \text{ кг}$ $s = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$ $v_2 = 15 \text{ м/с}$ $\mu = 0,02$	$m_1 v_1 = m_2 v_2$; $\mu mg = ma$; $a = \mu g$ $s = \frac{v_1^2}{2a} = \frac{v_1^2}{2\mu g}$; $v_1 = \sqrt{2\mu gs}$ $m_1 \sqrt{2\mu gs} = m_2 v_2$ $m_1 = \frac{m_2 v_2}{\sqrt{2\mu gs}}$
$m_1 = ?$	<i>Ответ:</i> 75 кг

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – закон сохранения импульса, второй закон Ньютона, формула для расчёта силы трения скольжения, кинематическое соотношение, связывающее перемещение и ускорение при равноускоренном движении</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, 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

27

С помощью электрического нагревателя сопротивлением 200 Ом нагревают 440 г молока. Электронагреватель включён в сеть с напряжением 220 В. За какое время молоко в сосуде нагреется на 55 °С? Удельную теплоёмкость молока принять равной 3900 Дж/(кг·°С). Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $m = 440 \text{ г} = 0,44 \text{ кг}$ $c = 3900 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ $\Delta t = 55 \text{ }^\circ\text{C}$ $U = 220 \text{ В}$ $R = 200 \text{ Ом}$</p>	$Q = cm\Delta t; \quad Q = \frac{U^2}{R} \tau;$ $cm\Delta t R = U^2 \tau;$ $\tau = \frac{cm\Delta t R}{U^2}$
$\tau - ?$	<i>Ответ:</i> $\tau = 390 \text{ с.}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – закон сохранения энергии, формула расчёта количества теплоты, выделяемого проводником с током, формула расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания вещества</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<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 6

- 23 Какие частицы энтеросорбента (крупные или мелкие) окажут большее терапевтическое действие при одинаковой потребляемой массе сорбента? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Мелкие частицы окажут большее терапевтическое действие.
2. При одинаковой массе энтеросорбента суммарная площадь активной поверхности больше в случае мелких частиц. Следовательно, бóльшим окажется и терапевтическое действие.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	
	2

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

В бланке ответов:

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

Характеристика оборудования

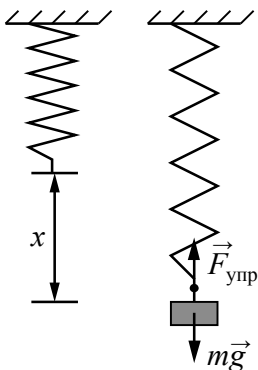
При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в следующем составе:

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

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

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).



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

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

$$4. k = 1 : 0,025 = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}.$$

Указание экспертам

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

Для комплекта «ГИА-лаборатория» $x = (20 \pm 3)$ мм; $P = (1,0 \pm 0,2)$ Н.

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае для жёсткости пружины через вес груза и удлинение пружины); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае удлинения пружины и веса груза); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины. 	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка при обозначении единиц одной из величин. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует, или отсутствует формула в общем виде для расчёта искомой величины.</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

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

Образец возможного ответа

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

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

- 26) Стальной осколок, падая с некоторой высоты, у поверхности земли имел скорость 40 м/с и нагрелся на 0,5 °С в результате совершения работы сил сопротивления воздуха. С какой высоты упал осколок?

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $v = 40 \text{ м/с}$ $\Delta t^\circ = 0,5^\circ \text{C}$ $c = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$</p>	$Q = A = E_n - E_k;$ $Q = mc\Delta t^\circ;$ $E_k = \frac{mv^2}{2};$ $E_n = mgh;$ $mc\Delta t^\circ = mgh - \frac{mv^2}{2};$ $h = \frac{c\Delta t^\circ + \frac{v^2}{2}}{g}.$
$h - ?$	<i>Ответ:</i> $h = 103 \text{ м.}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении – закон сохранения энергии, формулы для расчёта количества теплоты, полученного при нагревании, кинетической и потенциальной энергии тела</i>);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, 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

27

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

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

<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. 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>
<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>	<p>1</p>
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	<p>0</p>
<p><i>Максимальный балл</i></p>	<p>3</p>

Содержание

Предисловие.....	3
Инструкция по выполнению работы.....	4
Справочные данные.....	5
Вариант 1.....	7
Часть 1.....	7
Часть 2.....	17
Вариант 2.....	19
Часть 1.....	19
Часть 2.....	30
Вариант 3.....	31
Часть 1.....	31
Часть 2.....	39
Вариант 4.....	41
Часть 1.....	41
Часть 2.....	50
Вариант 5.....	51
Часть 1.....	51
Часть 2.....	59
Вариант 6.....	61
Часть 1.....	61
Часть 2.....	70
Система оценивания экзаменационной работы по физике.....	72
Ответы к заданиям с кратким ответом (часть 1).....	73
Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом (часть 2).....	74
Вариант 1.....	74
Вариант 2.....	80
Вариант 3.....	86
Вариант 4.....	92
Вариант 5.....	99
Вариант 6.....	105

Магазин «Математическая книга»

Книги издательства МЦНМО можно приобрести в магазине «Математическая книга» в Москве по адресу: Б. Власьевский пер., д. 11; тел. (499) 241-72-85; biblio.mccme.ru

Книга — почтой: <http://biblio.mccme.ru/shop/order>

Книги в электронном виде: <http://www.litres.ru/mcnmo/>

Мы сотрудничаем с интернет-магазинами

- Книготорговая компания «Абрис»; тел. (495) 229-67-59, (812) 327-04-50; www.umlit.ru, www.textbook.ru, абрис.рф
- Интернет-магазин «Книга.ру»; тел. (495) 744-09-09; www.kniga.ru

Наши партнеры в Москве и Подмоскowie

- Московский Дом Книги и его филиалы (работает интернет-магазин); тел. (495) 789-35-91; www.mdk-arbat.ru
- Магазин «Молодая Гвардия» (работает интернет-магазин): ул. Б. Полянка, д. 28; тел. (499) 238-50-01, (495) 780-33-70; www.bookmg.ru
- Магазин «Библио-Глобус» (работает интернет-магазин): ул. Мясницкая, д. 6/3, стр. 1; тел. (495) 781-19-00; www.biblio-globus.ru
- Спорткомплекс «Олимпийский», 5-й этаж, точка 62; тел. (903) 970-34-46
- Сеть киосков «Аргумент» в МГУ; тел. (495) 939-21-76, (495) 939-22-06; www.arg.ru
- Сеть магазинов «Мир школьника» (работает интернет-магазин); тел. (495) 715-31-36, (495) 715-59-63, (499) 182-67-07, (499) 179-57-17; www.uchebnik.com
- Сеть магазинов «Шаг к пятерке»; тел. (495) 728-33-09, (495) 346-00-10; www.shkolkniga.ru
- Издательская группа URSS, Нахимовский проспект, д. 56, Выставочный зал «Науку — Всем», тел. (499) 724-25-45, www.urss.ru
- Книжный магазин издательского дома «Интеллект» в г. Долгопрудный: МФТИ (новый корпус); тел. (495) 408-73-55

Наши партнеры в Санкт-Петербурге

- Санкт-Петербургский Дом книги: Невский пр-т, д. 62; тел. (812) 314-58-88
- Магазин «Мир науки и медицины»: Литейный пр-т, д. 64; тел. (812) 273-50-12
- Магазин «Новая техническая книга»: Измайловский пр-т, д. 29; тел. (812) 251-41-10
- Информационно-книготорговый центр «Академическая литература»: Васильевский остров, Менделеевская линия, д. 5
- Киоск в здании физического факультета СПбГУ в Петергофе; тел. (812) 328-96-91, (812) 329-24-70, (812) 329-24-71
- Издательство «Петроглиф»: Фарфоровская, 18, к. 1; тел. (812) 560-05-98, (812) 943-80-76; k_i_@bk.ru, k_i_@petroglyph.ru
- Сеть магазинов «Учебная литература»; тел. (812) 746-82-42, тел. (812) 764-94-88, тел. (812) 235-73-88 (доб. 223)

Наши партнеры в Челябинске

- Магазин «Библио-Глобус», ул. Молдавская, д. 16, www.biblio-globus.ru

Наши партнеры в Украине

- Александр Елисаветский. Рассылка книг наложенным платежом по Украине: тел. 067-136-37-35; df-a1-el@bk.ru