

ВАРИАНТ 1

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

1

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

ПРИМЕРЫ

- 1) калориметр
- 2) система координат
- 3) герц
- 4) электромагнитные волны
- 5) электрический заряд

Ответ:

А	Б	В

2

Шарик массой m , подвешенный на нити длиной l и совершающий гармонические колебания, проходит через положение равновесия со скоростью v .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами для расчёта этих величин.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) полная механическая энергия шарика относительно положения равновесия
- Б) модуль ускорения шарика при прохождении положения равновесия

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{v^2}{l}$
- 2) $g + \frac{v^2}{l}$
- 3) $\frac{mv^2}{2}$
- 4) mgl

Ответ:

А	Б

3 Как быстрее охладить компот в кастрюле: поставить кастрюлю на лёд или положить лёд сверху на крышку?

- 1) Положить лёд сверху, так как охлаждение объясняется преимущественно конвекцией жидкости.
- 2) Поставить кастрюлю на лёд, так как охлаждение объясняется преимущественно конвекцией жидкости.
- 3) Положить лёд сверху, так как охлаждение объясняется преимущественно тепловым излучением жидкости.
- 4) Поставить кастрюлю на лёд, так как охлаждение объясняется преимущественно высокой теплопроводностью жидкости.

Ответ:

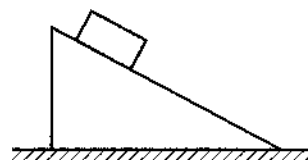
4 Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Брусок равномерно тянут вверх по шероховатой поверхности наклонной плоскости (см. рисунок).

Сила трения, действующая на брусок, (А) _____.

Равнодействующая всех сил, действующих на брусок, равна (Б) _____.

По мере движения вверх по наклонной плоскости кинетическая энергия бруска (В) _____, полная механическая энергия бруска (Г) _____.



Список слов и словосочетаний:

- | | |
|---|------------------|
| 1) направлена вниз вдоль наклонной плоскости | 5) не изменяться |
| 2) направлена вверх вдоль наклонной плоскости | 6) увеличиваться |
| 3) сумма силы тяжести и силы трения | 7) уменьшаться |
| 4) нуль | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Гидростатическое давление, создаваемое водой на дне озера, без учёта давления атмосферы равно $4 \cdot 10^5$ Па. Какова глубина озера?

Ответ: _____ м.

6 Жёсткость пружины равна 7500 Н/м. Чему равна сила упругости пружины при её растяжении на 4 см?

Ответ: _____ Н.

7 КПД тепловой машины равен 35 %. Рабочее тело тепловой машины за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 100 Дж. Какую полезную работу при этом совершает машина?

Ответ: _____ Дж.

12

Ядро претерпевает бета-распад. Как при этом изменяются число протонов и число нейтронов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

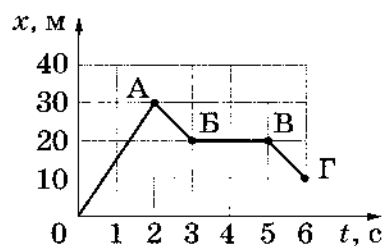
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число протонов	Число нейтронов

13

Тело массой 200 г движется вдоль оси Ox инерциальной системы отсчёта. На рисунке представлен график зависимости координаты x этого тела от времени t .

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



- 1) Участок OA графика соответствует движению тела под действием сил, модуль равнодействующей которых равен 3 Н.
- 2) За 3 секунды от начала движения тело прошло путь, равный 40 м.
- 3) Участок BB' графика соответствует равномерному движению тела с отличной от нуля скоростью.
- 4) Участок $B'Г$ графика соответствует движению тела со скоростью, модуль которой равен 10 м/с.
- 5) Участки AB и $B'Г$ графика соответствуют движению тела с отличным от нуля одинаковым ускорением.

Ответ:

14

Одинаковые маленькие металлические шарики, расположенные в точках A и B , несут на себе заряды $+2q$ и $-q$ соответственно (см. рисунок).

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения относительно этой ситуации.

- 1) Если шарики соединить стеклянной палочкой, они будут отталкиваться друг от друга.
- 2) На шарик B со стороны шарика A действует сила, направленная горизонтально влево.
- 3) При соприкосновении шариков их суммарный электрический заряд уменьшится.
- 4) Если шарики соединить тонкой стальной проволокой, шарики разрядятся.
- 5) Сила, действующая на шарик A со стороны шарика B , равна по модулю силе, действующей на шарик B со стороны шарика A .

Ответ:

15

Какое из наблюдений позволяет сформулировать гипотезу о том, что скорость испарения жидкости зависит от плотности пара у её поверхности?

- 1) Бельё, вывешенное на солнце на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное в тени в защищённом от ветра месте.
- 2) Вода, налитая в блюдце, оставленное в тёплом помещении, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, поставленный в холодильник.
- 3) В пасмурный день бельё, вывешенное на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное в то же время суток в защищённом от ветра месте.
- 4) Спирт, налитый в блюдце, стоящее на столе, испаряется быстрее, чем вода такой же массы и температуры, налитая в такое же блюдце, стоящее на том же столе.

Ответ:

16

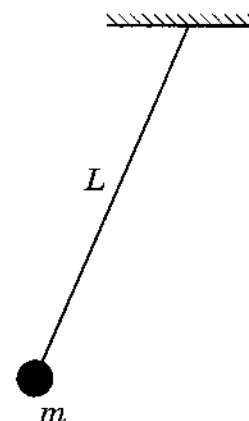
Учащиеся решили исследовать закономерности колебаний маятника. В таблице представлены результаты исследований: для проведения каждого отдельного опыта указана масса груза m , подвешиваемого к нити, длина нити L , число колебаний N и время колебаний t .

№	Масса груза m , г	Длина нити L , см	Число колебаний N	Время колебаний t , с
1	100	100	10	20
2	100	100	20	40
3	100	50	10	14
4	100	50	30	42
5	100	25	10	10
6	100	25	30	30
7	200	100	10	20
8	200	50	10	14
9	200	50	30	42
10	200	25	10	10

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие данным таблицы. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины нити в 4 раза период колебаний увеличивается в 2 раза.
- 2) При уменьшении массы груза период колебаний увеличивается.
- 3) Частота колебаний груза зависит от атмосферного давления.
- 4) При длине нити 1 м период колебаний маятника равен 2 с.
- 5) При длине нити 50 см частота колебаний маятника равна 1,4 Гц.

Ответ:



Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17

Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и три груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней три груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н, абсолютную погрешность измерения удлинения пружины с помощью линейки принять равной ± 2 мм.

В бланке ответов:

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

18

Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах.

К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОРЫ, УСТРОЙСТВА

- А) жидкостный манометр
- Б) жидкостный термометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) зависимость объёма жидкости от её температуры
- 2) зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости
- 3) уменьшение температуры жидкости при её испарении
- 4) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Меркурий

Изучение планет Солнечной системы меняло взгляд человека на мир вокруг него и понимание места Земли во Вселенной.

История наших знаний о Меркурии уходит корнями в глубокую древность, по сути это одна из первых планет, известных человечеству. Меркурий наблюдали ещё в древнем Шумере, одной из первых развитых цивилизаций на Земле. Происхождение названия планеты идёт от римлян, которые назвали планету в честь античного бога Меркурия (в греческом варианте Гермеса), покровителя торговли, ремёсел, а также посланца других олимпийских богов. С чем связана такая

ассоциация? Год на планете длится всего 88 дней, Меркурий — самая быстрая планета.

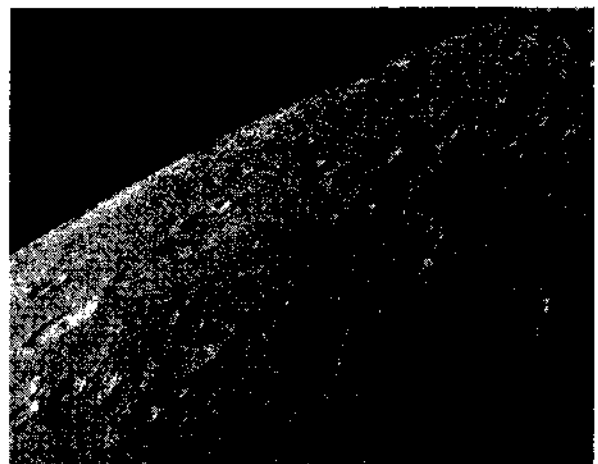
Меркурий — это ближайшая к Солнцу и самая маленькая планета Солнечной системы. Некоторые характеристики планеты представлены в таблице.

Характеристики Меркурия

Характеристика	Значение
Температура на поверхности	От $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+430\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ускорение свободного падения	$3,7\text{ м/с}^2$
Масса	Около 5,5 % массы Земли
Естественные спутники	Нет
Размер железного ядра (источник магнитного поля)	83 % объёма и 60 % массы планеты
Магнитное поле	Примерно в 100 раз меньше земного
Среднее расстояние от Солнца	Чуть меньше 58 млн км
Перигелий (расстояние от ближайшей к Солнцу точки орбиты до Солнца)	46 млн км
Афелий (расстояние от самой удалённой от Солнца точки орбиты до Солнца)	69,8 млн км
Средняя скорость движения по орбите	48 км/с
Время совершения одного оборота вокруг Солнца	88 земных суток
Продолжительность суток	58,65 земных

При пролёте мимо Меркурия космического аппарата «Маринер-10», запущенного в 1973 году, было установлено наличие у планеты предельно разрежённой атмосферы, давление которой в $5 \cdot 10^{11}$ раз меньше давления земной атмосферы. В таких условиях атомы чаще сталкиваются с поверхностью планеты, чем друг с другом. Атмосферу составляют атомы, захваченные из солнечного ветра или выбитые солнечным ветром с поверхности, — гелий, натрий, кислород, калий, аргон, водород. Имеющейся у Меркурия гравитации недостаточно для поддержания плотной атмосферы.

Поверхность Меркурия испещрена ударными кратерами от воздействий метеоритов и комет и напоминает поверхность Луны (см. фото).



Снимок поверхности Меркурия, сделанный с исследовательского зонда «Мессенджер»

19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Укажите их номера.

- 1) На космический зонд массой 500 кг у поверхности Меркурия будет действовать сила гравитации, равная примерно 1,85 кН.
- 2) Ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты называется афелием.
- 3) Массивное железное ядро Меркурия является источником сильного магнитного поля на планете, превышающего магнитное поле на Земле.
- 4) Меркурий движется по круговой орбите вокруг Солнца.
- 5) В течение трёх своих суток Меркурий совершает примерно два оборота вокруг Солнца.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 В таблице ниже приведены сравнительные физические характеристики для двух планет Солнечной системы — для Меркурия и Марса.

Планета	Среднее расстояние от Солнца, млн км	Масса, % от массы Земли	Ускорение свободного падения, м/с ²	Температура у поверхности, °С	Атмосфера
Меркурий	58	5,5	3,77	от -190 до +430 °С	Практически отсутствует
Марс	228	10,7	3,71	от -153 до +35 °С	Среднее атмосферное давление составляет 0,4–0,87 кПа

Марс, расположенный в 4–5 раз дальше от Солнца, обладает почти равной с Меркурием гравитацией, но при этом не растерял полностью свою атмосферу в космос. Чем объясняется это различие? Ответ поясните.

21 Тонкий алюминиевый стержень, подвешенный на нити, притянулся к поднесённой заряженной стеклянной палочке. Можно ли сделать однозначный вывод о том, что изначально стержень был заряжен? Ответ поясните.

22 Механизм физиологического действия инфразвука на человека пока полностью не установлен. Согласно одной из существующих гипотез, действие инфразвука связано с возбуждением резонансных колебаний в организме (когда частота собственных колебаний системы совпадает с частотой внешних колебаний).

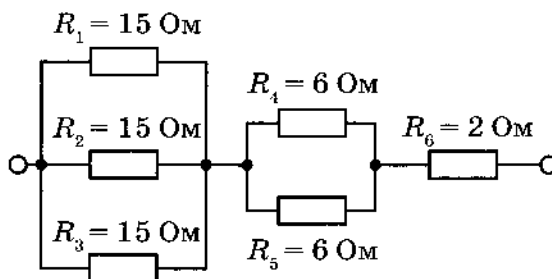
В таблице представлены интервалы инфразвуковых частот от некоторых видов транспорта.

Источник инфразвука	Частота, Гц
Автомобильный транспорт	Весь спектр инфразвукового диапазона
Железнодорожный транспорт, трамваи	10^{-16}

Ирину укачивает в автомобиле, но она не испытывает никаких неприятных ощущений даже при длительных поездках в железнодорожном транспорте. Согласуется ли этот факт с приведённой выше гипотезой, если известно, что собственная частота нашего вестибулярного аппарата близка к 6 Гц? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 23** Шарик массой 0,2 кг падает с некоторой высоты с начальной скоростью, равной нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 24 Дж. С какой высоты упал шарик? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 24** Маленький свинцовый шарик объёмом 0,02 см³ равномерно падает в воде. Какое количество теплоты выделится при перемещении шарика на 3 м?
- 25** В электрическую сеть с напряжением 120 В включены шесть резисторов по схеме, изображённой на рисунке.
Определите мощность, потребляемую резистором R_4 .



! Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.