

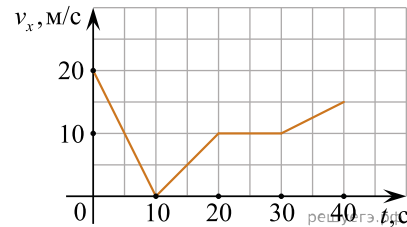
ЕГЭ по физике 13.07.2020. Основная волна.

При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной запятой. Единицы измерений писать не нужно. Ответ с погрешностью вида $(1,4 \pm 0,2)$ Н записывайте следующим образом: 1,40,2.

Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

1. Автомобиль движется по прямой улице, параллельной оси Ox . На графике представлена зависимость проекции его скорости v_x от времени t .

Определите путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 5 до 30 с. *Ответ дайте в метрах.*



2. При исследовании зависимости силы трения скольжения $F_{тр}$ от силы нормального давления $F_{д}$ были получены следующие данные:

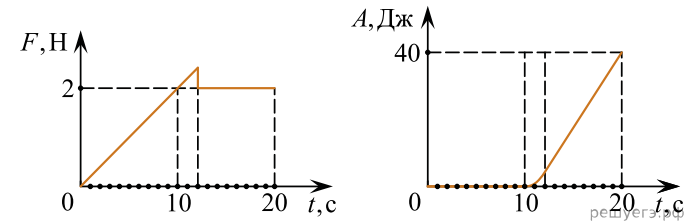
$F_{тр}$, Н	1,0	2,0	3,0	4,0
$F_{д}$, Н	3,2	6,4	9,6	12,8

Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения.

3. Мячик массой 100 г падает с некоторой высоты с нулевой начальной скоростью. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 6 Дж, а потеря энергии за счет сопротивления воздуха составила 1 Дж. С какой высоты упал шарик? *Ответ дайте в метрах.*

4. Колеблющаяся струна издает звук с длиной волны 0,17 м. Какова частота ее колебаний, если скорость звука в воздухе 340 м/с? *Ответ дайте в Герцах.*

5. На шероховатой поверхности лежит брусок массой 1 кг. На него начинает действовать горизонтальная сила \vec{F} , направленная вдоль поверхности и зависящая от времени так, как показано на графике слева. Зависимость работы этой силы от времени представлена на графике справа.



Выберите все верные утверждения на основании анализа представленных зависимостей.

1. За первые 10 с брусок переместился на 20 м.
2. Первые 10 с брусок двигался с постоянной скоростью.
3. В интервале времени от 12 с до 20 с брусок двигался с постоянным ускорением.
4. В интервале времени от 12 с до 20 с брусок двигался с постоянной скоростью.
5. Сила трения скольжения равна 2 Н.
6. Высота полета искусственного спутника над Землей увеличилась с 300 до 500 км. Как изменились в результате этого скорость спутника и его потенциальная энергия?

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.

Скорость спутника	Потенциальная энергия спутника

7. Тело массой 200 г совершает гармонические колебания вдоль оси Ox , при этом его координата изменяется во времени в соответствии с законом $x(t) = 0,03 \cdot \cos(10t)$ (все величины выражены в СИ). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) проекция импульса тела $p_x(t)$
- Б) потенциальная энергия пружины $E_{пр}(t)$

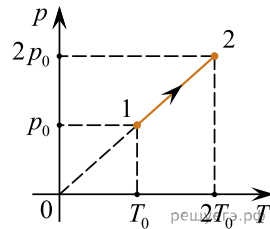
ФОРМУЛЫ

- 1) $0,6 \sin^2(10t)$
- 2) $9 \cdot 10^{-3} \cos^2(10t)$
- 3) $-0,06 \sin(10t)$
- 4) $0,09 \cos(20t)$

А	Б

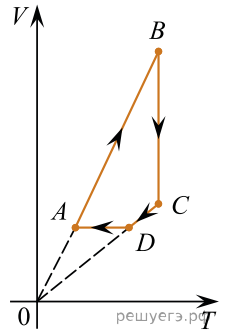
8. Цилиндрический сосуд разделен легким подвижным поршнем на две части. В одной части сосуда находится криптон, в другой — аргон. Температуры газов одинаковы. Определите отношение концентрации молекул криптона к концентрации молекул аргона.

9. На pT — диаграмме показан процесс изменения состояния 6 моль идеального газа. Газ в этом процессе получил количество теплоты, равное 30 кДж. Определите изменение внутренней энергии газа. *Ответ дайте в килоджоулях.*



10. Относительная влажность воздуха в сосуде, закрытом поршнем, равна 40%. Во сколько раз необходимо уменьшить объем сосуда, чтобы водяной пар в нем стал насыщенным?

11. На рисунке показан график циклического процесса, проведенного с одноатомным идеальным газом, в координатах $V-T$, где V — объем газа, T — абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно.



Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения, характеризующие процессы на графике, и укажите их номера.

- 1. В состоянии B концентрация газа максимальна.
- 2. В процессе AB газ получает некоторое количество теплоты.
- 3. В процессе BC внутренняя энергия газа остается неизменной.
- 4. Давление газа в процесс CD постоянно, при этом газ совершает положительную работу.
- 5. В процессе DA давление газа изохорно увеличивается.

12. Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна T_1 , а температура холодильника равна T_2 . За цикл двигатель совершает работу, равную A . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) КПД двигателя
- Б) количество теплоты, получаемое двигателем за цикл от нагревателя

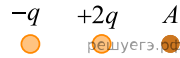
ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$
- 2) $1 - \frac{T_2}{T_1}$
- 3) $\frac{AT_1}{T_1 - T_2}$
- 4) $\frac{AT_2}{T_1 - T_2}$

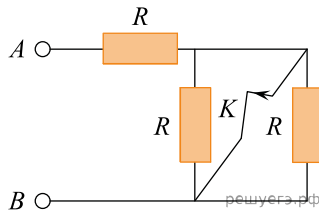
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

13. На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов: $-q$ и $+2q$. Как направлен (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряженности суммарного электрического поля этих зарядов в точке A ? *Ответ запишите словом (словами).*

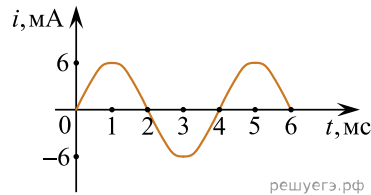


14. На сколько изменится сопротивление участка цепи AB , изображенного на рисунке, если ключ K разомкнуть? Сопротивление каждого резистора равно 4 Ом. (Ответ дайте в омах. Если сопротивление увеличится, изменение считайте положительным, если уменьшится — отрицательным.)



15. В опыте по наблюдению электромагнитной индукции квадратная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно возрастает от 0 до максимального значения B_{\max} за время T . При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 12 мВ. Какая ЭДС индукции возникнет в рамке, если T уменьшить в 3 раза, а B_{\max} уменьшить в 2 раза? *Ответ дайте в мВ.*

16. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,3 Гн. Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения и укажите их номера.



1. Период электромагнитных колебаний равен 5 мс.
2. Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно 0,9 мкДж.
3. В момент времени 3 мс заряд конденсатора равен нулю.
4. В момент времени 4 мс энергия магнитного поля катушки достигает своего минимума.
5. За первые 6 мс энергия магнитного поля катушки достигла своего максимума 2 раза.

17. По проволочному резистору течет ток. Как изменятся при уменьшении длины проволоки в 4 раза и увеличении силы тока вдвое тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе, и его электрическое сопротивление?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

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

Тепловая мощность, выделяющаяся на резисторе	Электрическое сопротивление резистора

18. Заряженная частица массой m , несущая положительный заряд q , движется перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля \vec{B} по окружности со скоростью v . Действием силы тяжести пренебречь.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

- А) индукция магнитного поля
 Б) период обращения частицы по окружности

- 1) $\frac{mv}{qR}$
- 2) $\frac{mv}{qB}$
- 3) $\frac{2\pi m}{qB}$
- 4) qvB

А	Б

19. Ядро ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ испытывает α -распад, при этом образуется α -частица и ядро элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

20. Частота красного света в 2 раза меньше частоты фиолетового света. Во сколько раз импульс фотона красного света меньше импульса фотона фиолетового света? *Ответ запишите в размах.*

21. На установке, представленной на фотографиях (рис. а — общий вид; рис. б — фотоэлемент), исследовали зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света. Для этого в прорез осветителя помещали различные светофильтры и измеряли запирающее напряжение. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только желтый свет, а во второй — пропускающий только синий свет.

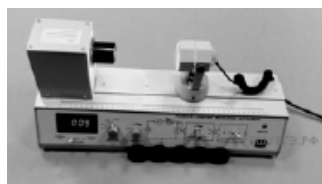


Рис. а



Рис. б

Как изменяются частота световой волны и работа выхода при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота световой волны, падающей на фотоэлемент	Работа выхода материала катода фотоэлемента

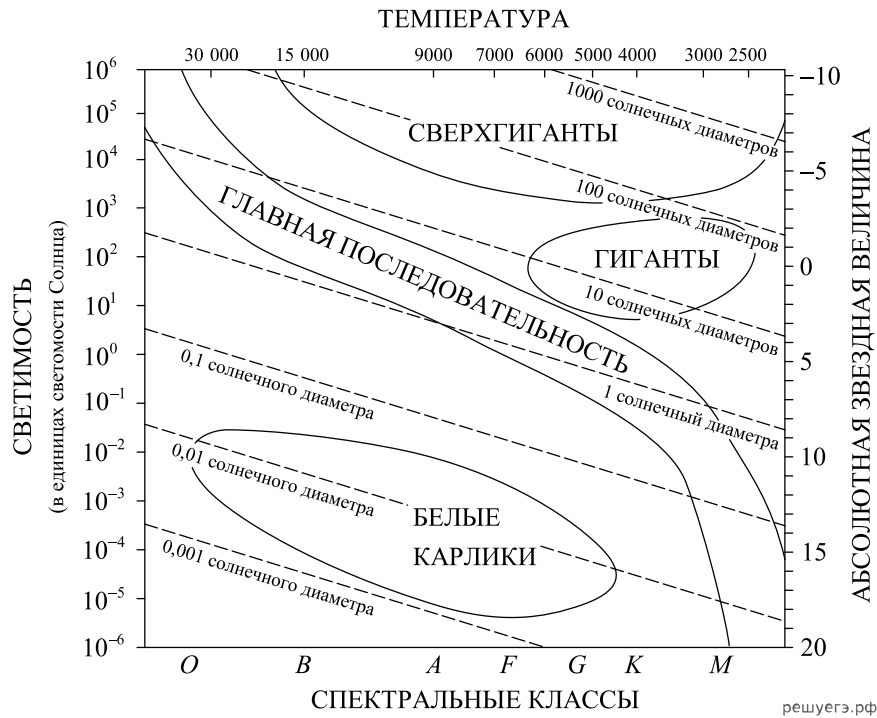
22. Для того чтобы более точно измерить массу одной шайбы, на электронные весы положили 40 шайб. Масса всех шайб оказалась равной $(16,0 \pm 2,0)$ г. Чему равна масса одной шайбы по результатам этих измерений? Запишите ответ с учетом погрешностей измерений. *Ответ запишите в граммах.*

23. Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить сопротивление резистора. Для этого, помимо резистора, школьник взял соединительные провода, реостат, ключ и аккумулятор. Какие еще два предмета из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

1. Лампочка.
2. Вольтметр.
3. Катушка индуктивности.
4. Конденсатор.
5. Амперметр.

В ответ запишите номера выбранных предметов.

24. На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга–Рессела.



Выберите **все** верные утверждения о звездах, которые соответствуют диаграмме.

- 1) Температура поверхности звезд спектрального класса *G* выше температуры звезд спектрального класса *O*.
- 2) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса *K* главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса *B* главной последовательности.
- 3) Звезда Арктур имеет температуру поверхности 4100 К, следовательно, она относится к звездам спектрального класса *A*.
- 4) Средняя плотность сверхгигантов существенно больше средней плотности белых карликов.
- 5) Радиус звезды Бетельгейзе почти в 1000 раз превышает радиус Солнца, следовательно, она относится к сверхгигантам.

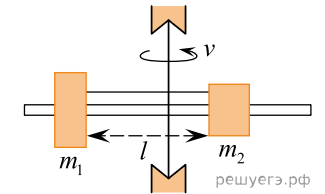
25. В двух идеальных колебательных контурах происходят незатухающие электромагнитные колебания. Максимальное значение заряда конденсатора во втором контуре равно 6 мкКл. Амплитуда колебаний силы тока в первом контуре в 2 раза меньше, а период его колебаний в 3 раза меньше, чем во втором контуре. Определите максимальное значение заряда конденсатора в первом контуре. Ответ дайте в микрокулонах.

26. На металлическую пластинку падает монохроматическая электромагнитная волна, выбивающая из нее электроны. Максимальная кинетическая энергия электронов, вылетевших из пластинки в результате фотоэффекта, составляет 6 эВ, а энергия падающих фотонов в 3 раза больше работы выхода из металла. Чему равна работа выхода электронов из металла? Ответ дайте в электрон-вольтах.

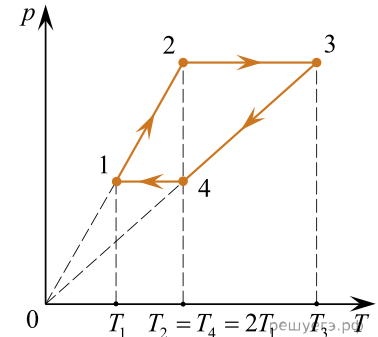
27. Стекланный сосуд, содержащий влажный воздух при $t_1 = 30^\circ\text{C}$, плотно закрыли крышкой и нагрели до $t_2 = 50^\circ\text{C}$. Опираясь на законы молекулярной физики, объясните, как изменятся при этом парциальное давление водяного пара и относительная влажность воздуха в сосуде.

28. Сталкиваются и слипаются два разных по массе пластилиновых шарика, причем векторы их скоростей непосредственно перед столкновением направлены навстречу друг другу и одинаковы по модулю: $v_1 = v_2 = 1\text{ м/с}$. Во сколько раз масса тяжелого шарика больше, чем легкого, если сразу после столкновения их скорость стала равной (по модулю) $0,5\text{ м/с}$?

29. На вертикальной оси укреплен гладкая горизонтальная штанга, по которой могут перемещаться два груза массами $m_1 = 200\text{ г}$ и $m_2 = 300\text{ г}$, связанные нерастяжимой невесомой нитью длиной $l = 20\text{ см}$. Нить закрепили на оси так, что грузы располагаются по разные стороны от оси и натяжение нити с обеих сторон от оси при вращении штанги одинаково (см. рис.). Определите модуль силы натяжения T нити, соединяющей грузы, при вращении штанги с частотой 600 об/мин .

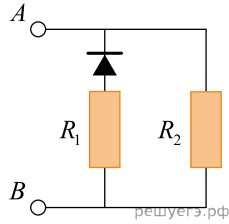


30. В тепловом двигателе 1 моль одноатомного разреженного газа совершает цикл 1–2–3–4–1, показанный на графике в координатах $p-T$, где p — давление газа, T — абсолютная температура. Температуры в точках 2 и 4 равны и превышают температуру в точке 1 в 2 раза. Определите КПД цикла.



31.

В цепи, изображенной на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке A положительного полюса, а к точке B отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением потребляемая мощность равна 14,4 Вт. При изменении полярности подключения батареи потребляемая мощность оказалась равной 21,6 Вт. Укажите, как течет ток через диод и резисторы в обоих случаях, и определите сопротивления резисторов в этой цепи.



32. Ядро покоящегося нейтрального атома, находясь в однородном магнитном поле, испытывает α -распад. При этом рождаются α -частица и тяжелый ион нового элемента. Выделившаяся при α -распаде энергия ΔE целиком переходит в кинетическую энергию продуктов реакции. Трек альфа-частицы находится в плоскости, перпендикулярной направлению магнитного поля. Начальная часть трека напоминает дугу окружности радиусом R . Масса α -частицы равна m_α , ее заряд равен $2e$, масса тяжелого иона равна M . Найдите индукцию B магнитного поля.