

**Тренировочная работа в формате ЕГЭ
по ФИЗИКЕ**

11 КЛАСС

Дата: ____ ____ 20__ г.

Вариант №: ____

Выполнена: ФИО _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданию 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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.

Вариант сгенерирован единой системой универсального образования на esuo.ru и соответствует последним изменениям ЕГЭ на **текущий учебный год**.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

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

Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно

1

Турист прошел 6 км в направлении на север и затем 8 км в направлении на запад. Чему равен модуль полного перемещения туриста?

Ответ: _____ км.

2

Два искусственных спутника движутся вокруг однородной сферической планеты по круговым орбитам. Радиус орбиты первого спутника 1200 км, масса этого спутника 80 кг. Масса второго спутника 320 кг. При этом спутники притягиваются к планете с одинаковыми по модулю силами. Чему равен радиус орбиты второго спутника?

Ответ: _____ км.

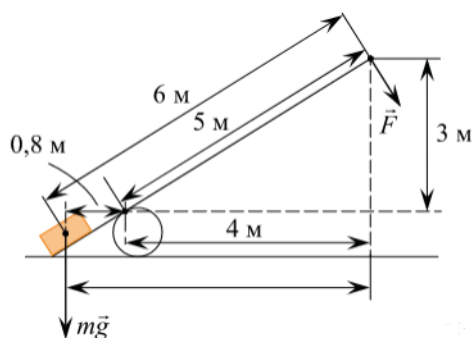
3

Камень брошен с горизонтальной поверхности под углом 60° к горизонту. Найдите отношение начальной кинетической энергии камня к его кинетической энергии в верхней точке траектории. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Ответ: _____.

4

Под действием веса груза, равного mg , и силы F рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Вектор силы F перпендикулярен рычагу, груз на плоскость не давит. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке. Если модуль силы тяжести, действующей на груз, равен 1500 Н, то каков модуль силы F ? (Ответ дайте в ньютонах.)



Ответ: _____ Н.

5

Пуля массой 8 г вылетает из винтовки под углом 45° к горизонту с начальной скоростью 150 м/с. Во время полёта пули на неё, помимо силы тяжести, действует сила сопротивления воздуха, направленная противоположно скорости пули. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.

- 1) Сразу после вылета пули модуль её ускорения больше g .
- 2) Непосредственно перед падением пули на землю модуль её импульса такой же, каким он был сразу после вылета пули.
- 3) Пуля в течение всего полёта движется равнозамедленно.
- 4) Непосредственно перед падением пули на землю вектор её скорости составляет с горизонтом угол 45° .
- 5) В верхней точке траектории потенциальная энергия пули меньше 90 Дж.

Ответ: _____.

6

В результате перехода спутника Земли с одной круговой орбиты на другую период его обращения вокруг Земли уменьшается. Как изменяются в результате этого перехода модуль центростремительного ускорения спутника и его кинетическая энергия? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

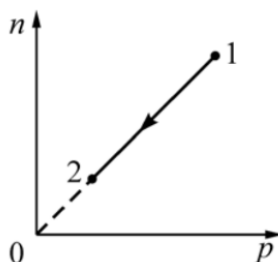
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Модуль центростремительного ускорения спутника	Кинетическая энергия спутника

7

При переводе постоянной массы идеального газа из состояния 1 в состояние 2 концентрация молекул n прямо пропорциональна давлению p (см. рисунок). Чему равна температура газа в состоянии 2, если начальная температура равна 400 К, а $p_1/p_2 = 4$?



Ответ: _____ К.

8

Каким должно быть отношение масс медного и чугунного тел, чтобы при получении одного и того же количества теплоты они нагрелись на одно и то же число градусов? Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: _____.

9

В таблице показаны результаты измерения зависимости давления p некоторого постоянного количества идеального одноатомного газа от его объема V в некотором процессе. Давление приведено в атмосферах (1 атм. = 10^5 Па). Объем измерялся с точностью до сотой доли литра.

p , атм.	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
V , л	1,50	1,56	1,63	1,70	1,78

Выберите два верных утверждения на основании анализа представленной таблицы.

- 1) Этот процесс можно считать изотермическим.
- 2) Этот процесс можно считать изобарным.
- 3) Этот процесс можно считать адиабатным.
- 4) Внутренняя энергия газа в этом процессе убывает.
- 5) Внутренняя энергия газа в этом процессе при объеме 2,25 л была примерно равна 561 Дж.

Ответ: _____.

10

На электроплитке стоит кастрюля, в которую налит некоторый объём тосола. Плитку включают, и тосол нагревается от $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Затем в кастрюлю вместо тосола наливают тот же объём воды. Далее воду нагревают от той же начальной температуры до той же конечной температуры, увеличив мощность плитки в 2,5 раза. Как во втором опыте по сравнению с первым изменяются количество теплоты, получаемое жидкостью при нагревании, и время нагревания жидкости до конечной температуры? Считайте, что всё количество теплоты, выделяемое плиткой, расходуется на нагревание жидкости. Удельная теплоёмкость тосола равна $2000\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$, а его плотность 1100 кг/м^3 .

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

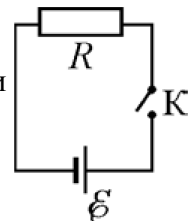
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Количество теплоты, получаемое жидкостью при нагревании	Время нагревания жидкости до конечной температуры

11

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения с ЭДС 5 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, ключа, резистора с сопротивлением 2 Ом и соединительных проводов. Ключ замыкают. Какой заряд протечет через резистор за 10 минут?



Ответ: _____ Кл.

12

Определите энергию магнитного поля катушки индуктивностью 0,4 Гн при силе тока 5 А. Ответ дайте в Дж.

Ответ: _____.

13

В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, происходят незатухающие колебания. Известно, что напряжение на конденсаторе изменяется со временем по закону $U(t) = 25 \cdot \cos \frac{\pi t}{2}$. Определите период колебаний энергии в катушке.

Ответ: _____ с.

14

На главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см расположен тонкий светящийся стержень ABC длиной 20 см. Точка C расположена ближе всего к линзе и находится на расстоянии $1,5F$ от линзы. Точка B - середина стержня.

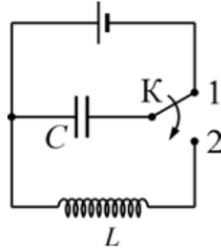
Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.

- 1) Длина изображения светящегося стержня составляет 0,75 от длины самого стержня.
- 2) Оптическая сила линзы равна 5 дптр.
- 3) Если повернуть стержень вокруг точки B на 90 градусов, расположив его параллельно линзе, то размер изображения стержня возрастёт.
- 4) Если сместить стержень вдоль главной оптической оси, дальше от линзы на расстояние, равное четверти фокусного, то размер изображения уменьшится.
- 5) Если переместить стержень вверх, параллельно главной оптической оси, на расстояние 6 см, то изображение стержня пропадёт.

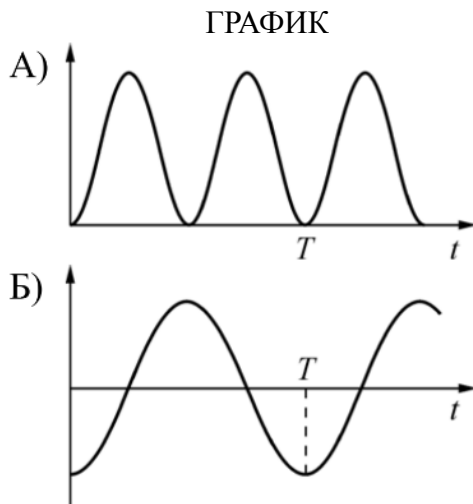
Ответ: _____.

15

Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ переключатель K переводят из положения 1 в положение 2. Приведённые ниже графики А) и Б) представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого (T – период электромагнитных колебаний в контуре).



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) Сила тока в катушке.
- 2) Энергия магнитного поля катушки.
- 3) Энергия электрического поля конденсатора.
- 4) Заряд на правой обкладке конденсатора.

Ответ:

А	Б

16

Определите период полураспада изотопа некоторого элемента, если известно, что в среднем за сутки распадается 11625 ядер из 12000. Ответ выразите в сутках и округлите до десятых долей.

Ответ: _____ суток.

17

В первом эксперименте наблюдается радиоактивный распад некоторого изотопа, имеющего период полураспада T . При постановке второго опыта увеличили начальную массу того же самого изотопа и проводили наблюдения при более высокой температуре. Как во втором опыте, по сравнению с первым, изменяются период полураспада изотопа и число ядер, распадающихся за время T ? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

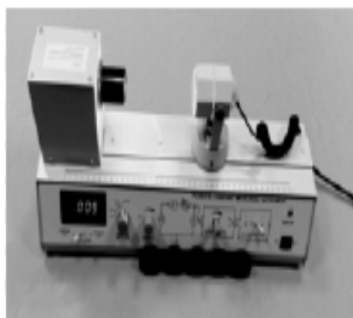


Рис. а



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) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

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

18

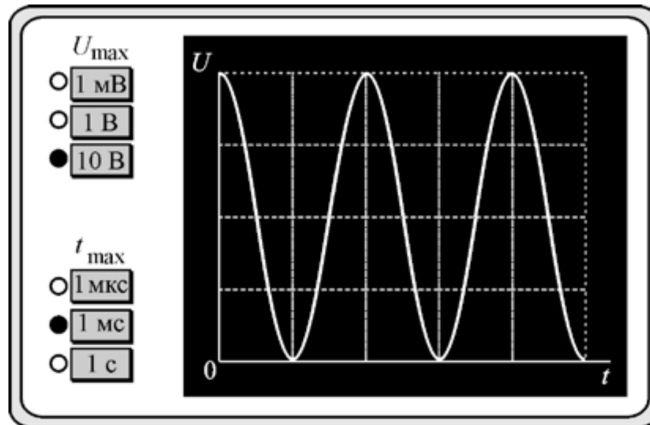
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Потенциальная энергия тела зависит от его массы и скорости движения тела.
- 2) Земля переизлучает падающую на её поверхность солнечную энергию, в том числе в виде инфракрасного излучения.
- 3) Магнитное поле индукционного тока в контуре всегда увеличивает магнитный поток сквозь контур, изменение которого привело к возникновению этого индукционного тока.
- 4) Гармонические колебания электрического заряда в металлических проводниках являются источниками электромагнитных волн радиодиапазона.
- 5) Отклонение α -частиц и β -частиц в магнитном поле в противоположные стороны свидетельствует о наличии частиц, вылетающих с разными скоростями.

Ответ: _____.

19

В идеальном электрическом контуре происходят электромагнитные колебания. На рисунке изображён экран цифрового осциллографа, позволяющего наблюдать зависимость напряжения U на конденсаторе этого контура от времени t . Чёрными точками обозначены нажатые кнопки, при помощи которых установлены максимальные значения шкал. Погрешность определения показаний прибора равна половине цены деления соответствующей шкалы.

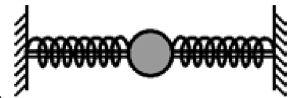


Определите амплитуду колебаний напряжения, учитывая погрешность измерений.

Ответ: (_____ \pm _____) В.

20

Пружинный маятник представляет собой систему, состоящую из груза, закреплённого на гладкой горизонтальной спице, и двух одинаковых лёгких пружин, прикреплённых к грузу с двух сторон. Другие концы пружин прикреплены к стенкам. В положении равновесия пружины не деформированы. В таблице приведены возможные комплекты грузов и пружин, которые можно использовать для сборки такого маятника. Какие два комплекта необходимо использовать для того, чтобы установить, как зависит период колебаний этого маятника от жёсткости пружины?



№ комплекта	Масса груза	Жёсткость пружин
1	m	k
2	$3m$	$k/2$
3	$m/2$	$2k$
4	m	$k/2$
5	$2m$	$3k$

Ответ:

--	--

Часть 2

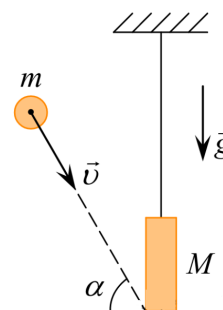
Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

Под прозрачный колпак вакуумного насоса помещён смоченный водой комок ваты и напущено немного дыма от горящей спички. Если включить насос и начать откачивать воздух, то становится видно, что через небольшое время под колоколом образуется туман. В отсутствие дыма от спички этот опыт не получается. Почему при откачивании воздуха под колоколом появляется туман? Какую роль в процессе его образования играет дым от спички? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

22

Доска массой $0,8\text{ кг}$ шарнирно подвешена к потолку на легком стержне. На доску со скоростью 10 м/с налетает пластилиновый шарик массой $0,2\text{ кг}$ и прилипает к ней. Скорость шарика перед ударом направлена под углом 60° к нормали к доске (см. рис.). Чему равна высота подъема доски относительно положения равновесия после соударения? Ответ укажите в метрах с точностью до двух знаков после запятой.



23

Один моль идеального одноатомного газа участвует в некотором процессе, в котором теплоёмкость газа постоянна. В начале этого процесса газ имеет давление 200 кПа и занимает объём 1 л. В ходе процесса газ расширяется до объёма 8 л и его давление становится равным 100 кПа. При этом газ получает от окружающих тел количество теплоты 1,8 кДж. Во сколько раз теплоёмкость газа в этом процессе превышает изохорическую молярную теплоёмкость одноатомного идеального газа?

24

Из опытов по изучению процессов изменения агрегатного состояния воды известно, что если в ней нет примесей, являющихся центрами парообразования (при кипении) или кристаллизации (при замерзании), то такие процессы могут начинаться при температурах, довольно сильно отличающихся от их табличных значений. При этом сами процессы, начавшись, происходят довольно бурно. Представим себе, что в теплоизолированном сосуде с неподвижной чистой холодной водой массой $m = 5$ кг при нормальном атмосферном давлении температура опустилась до -7°C , но кристаллизация ещё не произошла. После резкой встряски или добавления в воду малого числа частиц мелкодисперсного порошка начинает образовываться лёд, а температура в сосуде растёт и в конце процесса достигает нормального значения 0°C . Сколько процентов воды в результате останется в жидком состоянии?

25

Идеальным (с практически бесконечным внутренним сопротивлением) вольтметром является электростатический вольтметр, или «абсолютный электрометр», измеряющий силу притяжения заряженных обкладок конденсатора, на которые подано измеряемое напряжение. Верхняя из круглых обкладок конденсатора площадью S подвешена к одной чаше коромысла точных аналитических равноплечих весов на известном расстоянии d от нижней обкладки несколько большего радиуса. После подачи напряжения на конденсатор для компенсации электростатической силы притяжения пластин на другую чашу помещают перегрузки известной массы до восстановления равновесия весов. Таким образом, электрические измерения заменяются механическими. Перегрузки какой суммарной массы понадобятся для уравнивания весов при измерении напряжения $U = 500$ В, если $S = 50$ см², $d = 5$ мм? Поле внутри конденсатора можно считать однородным.

26

Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с некоторой высоты h и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите высоту h , если общая кинетическая энергия брусков после столкновения равна 2,5 Дж. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную. Какие законы Вы используете для описания неупругого столкновения брусков? Обоснуйте их применение к данному случаю.