

**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 30 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	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
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

Тело движется по прямой с постоянным ускорением, не изменяя направления движения. За три секунды модуль скорости тела увеличился от 3 до 11 м/с. Какой путь прошло тело за это время?

Ответ: _____ м.

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

Первый математический маятник совершает 80 колебаний за 35 с, а второй математический маятник совершает 120 колебаний за 105 с. Во сколько раз длина второго маятника больше длины первого?

Ответ: _____ раз(-а).

4

В некотором процессе газ отдал количество теплоты 75 Дж и совершил при этом работу 225 Дж. Определите модуль изменения внутренней энергии газа в этом процессе.

Ответ: _____ Дж.

5

В таблице представлены результаты измерения избыточного (по сравнению с атмосферным) давления p воды в зависимости от времени t . Измерения проводились при помощи датчика, установленного на подводном аппарате, который совершал экспедицию в пресном водоёме, находясь на разных глубинах.

t , мин	40	80	120	160	210	270	350
p , кПа	200	400	600	800	700	650	600

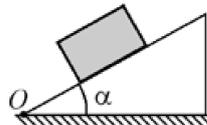
Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.

- 1) Глубина погружения аппарата всё время увеличивалась.
- 2) Максимальная глубина погружения аппарата составила 100 м.
- 3) Аппарат при погружении достиг глубины 80 м.
- 4) При погружении от глубины 20 м до глубины 60 м средняя скорость движения аппарата вдоль вертикали была равна 0,5 м/мин.
- 5) Аппарат всё время двигался вдоль вертикали с постоянной по модулю скоростью.

Ответ: _____.

6

На шероховатой наклонной плоскости покоится однородный тяжёлый брусок. Угол α наклона плоскости уменьшают. Как в результате этого изменятся модуль действующей на брусок силы трения и момент действующей на брусок силы тяжести относительно точки O ?



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 действующей на брусок силы трения	Момент действующей на брусок силы тяжести относительно точки O

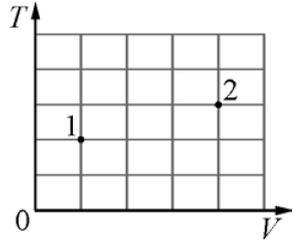
7

В результате некоторого процесса концентрация молекул идеального газа уменьшилась в 2 раза, а давление газа возросло в 4 раза. Во сколько раз изменилась средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул идеального газа, если число молекул было осталось неизменным?

Ответ: _____.

8

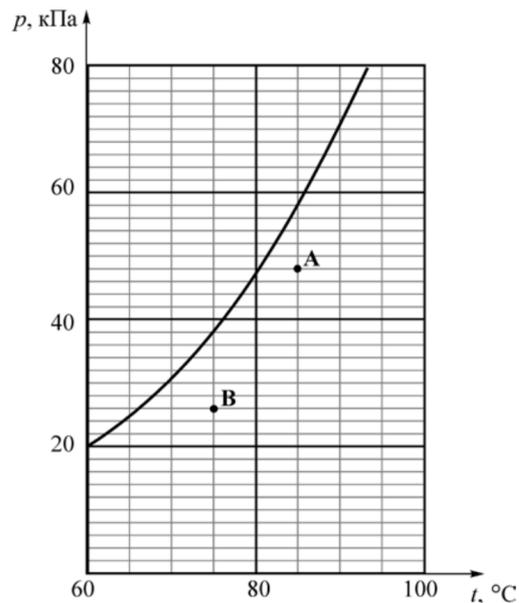
Идеальный одноатомный газ, находящийся в сосуде под поршнем, T – абсолютная температура газа, V – его объём). Масса газа в процессе не изменяется. Найдите отношение давления газа в состоянии 2 к давлению газа в состоянии 1.



Ответ: _____.

9

На рисунке показан фрагмент графика зависимости давления p насыщенного водяного пара от температуры t . Точки А и В на этом графике соответствуют значениям давления и температуры в сосудах с водяным паром А и В соответственно. Выберите два верных утверждения на основании анализа представленного графика.

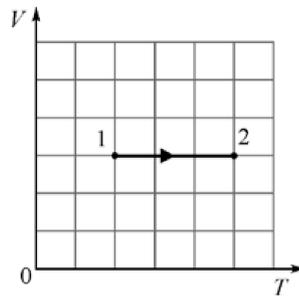


- 1) Относительная влажность в сосуде А больше относительной влажности в сосуде В.
- 2) Для того чтобы в сосуде В выпала роса, необходимо, не изменяя давления в этом сосуде, уменьшить температуру в нём менее чем на 5 градусов.
- 3) Для того чтобы в сосуде А выпала роса, необходимо, не изменяя температуру в этом сосуде, увеличить давление в нём менее чем на 5 кПа.
- 4) Абсолютная влажность в сосуде А равна $0,29 \text{ кг/м}^3$.
- 5) Абсолютная влажность в сосуде В равна $0,75 \text{ кг/м}^3$.

Ответ: _____.

10

На V - T -диаграмме изображён процесс перехода одного моля идеального газа из состояния 1 в состояние 2.



Определите, как при этом переходе изменяются давление газа и плотность газа. 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.

Давление газа	Плотность газа

11

Медный цилиндрический проводник длиной l подключили к источнику постоянного напряжения. При этом сила тока, текущего через проводник, равна $0,6$ А. Найдите силу тока, который будет течь через этот проводник, если последовательно присоединить к нему медный цилиндрический проводник длиной $2l$ того же сечения и подключить их к тому же источнику напряжения.

Ответ: _____ А.

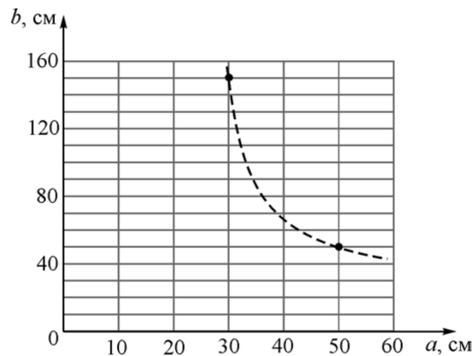
12

Протон движется по окружности в однородном магнитном поле. Во сколько раз увеличится модуль ускорения протона, если его кинетическую энергию уменьшить в 4 раза, а модуль индукции магнитного поля увеличить в 4 раза?

Ответ: _____ раз(а) .

13

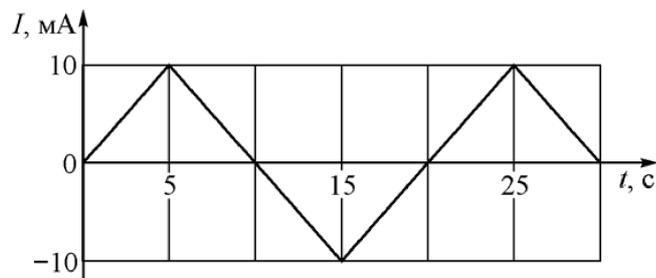
Точечный источник света располагается на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии a от линзы. Действительное изображение этого источника в данной линзе находится на расстоянии b от неё. На рисунке изображён график зависимости b от a . Определите оптическую силу этой линзы.



Ответ: _____ дптр.

14

На графике показана зависимость от времени t силы тока I , протекающего в катушке № 1. Все линии магнитного поля, создаваемого этой катушкой, пронизывают поперечное сечение катушки № 2, а концы обмотки катушки № 2 соединены друг с другом. Индуктивность катушки № 2 пренебрежимо мала.



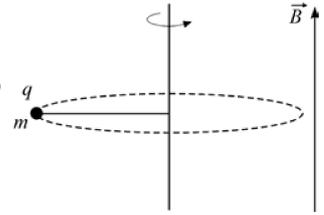
Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих процессы в катушке № 2.

- 1) В катушке № 2 протекает постоянный электрический ток.
- 2) В моменты времени 7 с и 12 с электрический ток в катушке № 2 течёт в противоположных направлениях.
- 3) В моменты времени 3 с и 18 с электрический ток в катушке № 2 течёт в одном и том же направлении.
- 4) В течение интервала времени от 6 с до 14 с в катушке № 2 выделяется такое же количество теплоты, как и в течение интервала времени от 16 с до 24 с.
- 5) В моменты времени 10 с и 20 с сила тока в катушке № 2 равна нулю.

Ответ: _____.

15

Маленький шарик массой m с зарядом q , закреплённый на непроводящей невесомой нерастяжимой нити, равномерно вращается, двигаясь по гладкой горизонтальной поверхности по окружности с некоторой постоянной по модулю скоростью V в однородном вертикальном магнитном поле \vec{B} .



Как изменятся модули действующих на шарик силы натяжения нити и силы Лоренца, если увеличить длину нити, не изменяя других параметров? 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.

Модуль силы натяжения нити	Модуль силы Лоренца

16

В некотором атомном ядре число нейтронов в 2 раза больше числа протонов. Массовое число этого ядра равно 45. Определите для этого ядра число нейтронов и разность между числом нейтронов и зарядовым числом.

Число нейтронов	Разность между числом нейтронов и зарядовым числом

17

Монохроматический свет с длиной волны λ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Как изменятся работа выхода электронов с поверхности металла и запирающее напряжение, если уменьшить длину волны падающего света?

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.

Работа выхода	Запирающее напряжение

18

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

- 1) При равномерном движении тела по окружности изменение импульса тела за время одного полного оборота равно нулю.
- 2) Сопротивление идеального амперметра бесконечно велико.
- 3) Направление силы Ампера можно определить с помощью правила «правого» буравчика.
- 4) Абсолютный показатель преломления вещества не зависит от длины волны света, распространяющегося в этом веществе.
- 5) Скорость фотоэлектронов, вылетающих из освещаемого металла, не зависит от интенсивности падающего на металл света, но зависит от частоты света.

Ответ: _____.

19

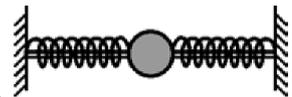
Для измерения освещённости используют приборы, называемые люксметрами (единица освещённости в СИ – люкс). На рисунке показана фотография современного цифрового люксметра, сделанная во время его использования. Чему равна измеренная с помощью этого люксметра освещённость, если в паспорте прибора указано, что он обеспечивает погрешность измерения 10 %?



Ответ: (_____ \pm _____) люкс.

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

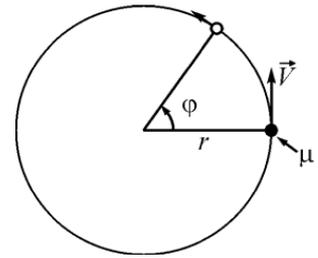
Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

Гонщик на мощном «болиде» стартует по горизонтальному прямому треку, вдавив педаль газа «в пол». Вначале ведущие колеса пробуксовывают, резина «горит», болид ускоряется, и пробуксовка в некоторый момент заканчивается. Далее мощность двигателя уже расходуется, кроме ускорения, на преодоление потерь на трение о дорогу и о воздух. Проанализируйте физические процессы, происходящие при ускорении этого автомобиля из состояния покоя до максимально возможной скорости при существующих условиях, оцените эту максимальную скорость и постройте примерный график зависимости скорости автомобиля от времени. Считайте, что максимальная мощность двигателя $P = 1000$ л.с. (1 лошадиная сила = 736 Вт), доля «мощности, подводимой к колесам» (КПД трансмиссии), $\eta = 0,9$, а сила трения о воздух определяется «скоростным напором» $F_B = \rho S V^2$, где плотность воздуха $\rho \approx 1,27$ кг/м³, эффективная площадь поперечного сечения «болида» $S \approx 0,5$ м².

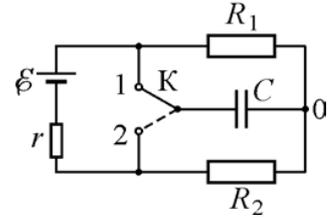
22

На шероховатой горизонтальной плоскости находится грузик, привязанный невесомой нерастяжимой тонкой нитью длиной $r = 50$ см к гвоздику, вбитому в плоскость. Коэффициент трения грузика о плоскость равен $\mu = 0,15$. Нить натягивают, и грузику толчком в горизонтальном направлении, перпендикулярном нити, сообщают скорость $V = 3$ м/с (см. рис.). На какой угол φ повернется нить к моменту остановки грузика?



23

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, к батарее с ЭДС $\varepsilon = 9$ В и внутренним сопротивлением $r = 100$ Ом присоединена последовательно цепь, состоящая из двух резисторов сопротивлениями $R_1 = 1,5$ кОм и $R_2 = 2,4$ кОм. К точке 0 цепи между резисторами присоединен конденсатор ёмкостью $C = 4$ мкФ, другой контакт которого при помощи ключа К может подключаться либо к точке 1, либо к точке 2 цепи. На сколько изменяется заряд Q конденсатора при переключении ключа из положения «1» в положение «2», если в обоих положениях процессы зарядки и перезарядки уже закончились? Ответ укажите с учётом знака.



24

С одним молем аргона провели процесс, в котором газ из начального состояния с давлением $p_1 = 10^5$ Па и объёмом $V_1 = 20$ л перешёл в конечное состояние с объёмом $V_2 = 60$ л. Объём при этом изменялся по линейному закону $V = V_0 + \alpha p$, где V_0 – некоторая постоянная величина, $\alpha = 2V_1/p_1$. На какую величину изменилась при этом среднеквадратичная скорость движения атомов аргона?

25

Мыльная плёнка с показателем преломления $n = 1,33$ натянута на проволочный каркас, расположенный в вертикальной плоскости, и освещается нормально падающим на неё пучком монохроматического света с длиной волны $\lambda = 546,1$ нм. За счёт стекания жидкости плёнка образует клин, на котором в отражённом свете наблюдаются горизонтальные интерференционные полосы с периодом $d = 4$ мм. Чему равен угол α клина? Ответ выразите в угловых секундах (1 угловая секунда = $1/3600$ градуса).

26

На горизонтальном столе находится система, состоящая из трёх грузиков массой m каждый и трёх одинаковых пружинок жёсткостью k , соединённых с этими грузиками (см. рис.) Коэффициент трения о стол у двух грузиков – левого и правого – равен μ , а средний грузик может скользить по столу без трения ($\mu = 0$). К левому свободному концу самой левой пружинки (точка O) начинают прикладывать горизонтальную силу F , которая очень медленно увеличивается по модулю от нуля до того значения, при котором самый правый грузик начинает скользить по столу. На какое расстояние x_O сместится точка O к этому моменту? Известно, что $m = 100$ г, $\mu = 0,4$, $k = 10$ Н/м. Какие законы Вы использовали для описания движения системы грузов? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

