

Вариант №2023308

контрольных измерительных материалов для проведения в 2023 году пробного экзамена по ФИЗИКЕ

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 30 заданий.

В заданиях 1–3, 7–9, 12–14 и 18 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

КИМ

Бланк

Ответ: -2,5 м/с².

3	-	2	,	5															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответом к заданиям 4–6, 10, 11, 15–17, 19, 20, 21 и 23 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

КИМ

Бланк

Ответ:

А	Б
4	1

7	4	1																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответом к заданию 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ

Бланк

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

22	1	,	40	,	2														
----	---	---	----	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ к заданиям 24 – 30 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком.

Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
(элементарный электрический заряд)	
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение 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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
1 астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} \approx 150\,000\,000 \text{ км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Астрономические величины

средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$

Плотность		подсолнечного масла	900 кг/м ³
воды	1000 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	ртути	13 600 кг/м ³
Удельная теплоёмкость			
воды	4,2·10 ³ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 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	2,3·10 ⁶ Дж/кг		
плавления свинца	2,5·10 ⁴ Дж/кг		
плавления льда	3,3·10 ⁵ Дж/кг		
Нормальные условия: давление – 10 ⁵ Па, температура – 0 °С			
Молярная масса			
азота	28·10 ⁻³ кг/моль	гелия	4·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	лития	6·10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
воды	18·10 ⁻³ кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³ кг/моль

ВАРИАНТ 8

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр. 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

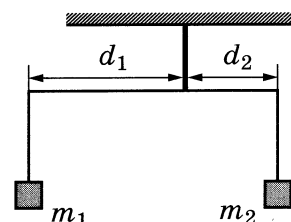
- 1 Материальная точка движется по окружности радиусом R с частотой обращения ν . Во сколько раз нужно уменьшить частоту обращения, чтобы при увеличении радиуса окружности в 4 раза центростремительное ускорение точки осталось прежним?

Ответ: в _____ раз(а).

- 2 Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии r друг от друга и притягиваются друг к другу с силой 32 нН. Каков модуль сил гравитационного притяжения друг к другу двух других шариков, если масса каждого из них равна $\frac{m}{2}$, а расстояние между ними равно $2r$?

Ответ: _____ нН.

- 3 Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два груза (см. рисунок), находится в равновесии. Массу первого груза увеличили в 2 раза. Во сколько раз нужно уменьшить плечо d_1 , чтобы равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.)



Ответ: в _____ раз(а).

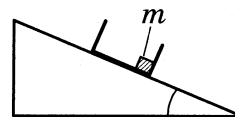
- 4 Мальчик поднимает вверх гирию массой 10 кг, действуя на неё постоянной силой 120 Н, направленной вертикально вверх. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

- 1) Равнодействующая сил, действующих на гирию, равна 120 Н и направлена вертикально вверх.
- 2) Сила, с которой гирия действует на мальчика, равна 120 Н и направлена вертикально вниз.
- 3) Вес гири равен 100 Н.
- 4) Если мальчик приложит к гире силу 102 Н, направленную вертикально вверх, он сможет её поднять.
- 5) Ускорение гири равно 2 м/с².

Ответ: _____.

5

С вершины шероховатой наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением лёгкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся ускорение коробочки и работа силы тяжести, действующей на коробочку с грузом, при перемещении коробочки от вершины до основания наклонной плоскости, если в коробочке будет лежать груз массой $\frac{m}{2}$? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



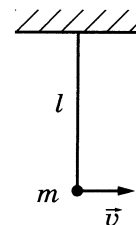
- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

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

Ускорение коробочки	Работа силы тяжести

6

Шарик массой m висел неподвижно на невесомой нерастяжимой нити длиной l . В результате толчка шарик приобрёл скорость $\vec{v}$, направленную горизонтально (см. рисунок), и начал совершать колебания в вертикальной плоскости.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче (g — ускорение свободного падения).

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) минимальное время, через которое шарик вернётся в исходное положение
 Б) модуль равнодействующей сил, действующих на шарик, в нижней точке его траектории движения

ФОРМУЛЫ

- 1) $\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
 2) $2mg$
 3) $\frac{mv^2}{l}$
 4) $\pi\sqrt{\frac{2lv}{mg}}$

Ответ:

А	Б

7

Концентрация молекул разреженного газа в сосуде была увеличена вдвое, а абсолютная температура газа была уменьшена в 4 раза. Во сколько раз при этом уменьшилось давление газа?

Ответ: в _____ раз(а).

8

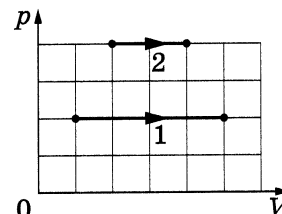
Температура тела А равна -10°C , температура тела Б равна 350 K . Какова разность температур между телами?

Ответ: _____ К.

- 9 Рабочее тело теплового двигателя за цикл совершает работу, равную 15 кДж, и получает от нагревателя количество теплоты, равное 75 кДж. Какое количество теплоты рабочее тело отдаёт холодильнику за цикл?

Ответ: _____ кДж.

- 10 На рисунке показаны два процесса, проведённых с одним и тем же количеством газообразного гелия (p — давление гелия; V — его объём).



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы на рисунке.

- 1) В процессе 2 абсолютная температура гелия изобарно уменьшилась в 2 раза.
- 2) В процессе 1 плотность гелия уменьшилась в 5 раз.
- 3) Работа, совершённая гелием, в процессе 1 в 2 раза больше работы, совершённой в процессе 2.
- 4) В процессе 1 внутренняя энергия гелия изобарно увеличилась в 5 раз.
- 5) В процессе 2 концентрация молекул гелия уменьшилась в 2 раза.

Ответ: _____.

- 11 В сосуде неизменного объёма находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль первого газа. Температура в сосуде поддерживалась неизменной. Как изменились в результате парциальное давление первого газа и суммарное давление газов?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

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

Парциальное давление первого газа	Давление смеси газов

- 12 Во сколько раз уменьшится модуль сил взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды $q_1 = +4$ нКл и $q_2 = -3$ нКл, если шарики привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

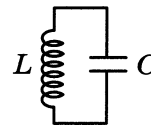
Ответ: в _____ раз(а).

- 13 Определите энергию магнитного поля катушки индуктивностью 0,1 Гн, по которой протекает ток 2 А.

Ответ: _____ Дж.

14

В идеальном колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \cos \omega t$, где $U_0 = 2,5$ В, $\omega = 400\pi \text{ с}^{-1}$. Определите частоту колебаний энергии магнитного поля катушки.



Ответ: _____ Гц.

15

От деревянного кольца № 1 отодвигают южный полюс полосового магнита, а от медного кольца № 2 — северный полюс другого полосового магнита (см. рисунок).



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно этих опытов.

- 1) Кольцо № 2 отталкивается от магнита.
- 2) В кольце № 1 возникает индукционный ток.
- 3) В кольце № 2 возникает индукционный ток.
- 4) Кольцо № 1 отталкивается от магнита.
- 5) Кольцо № 2 следует за магнитом.

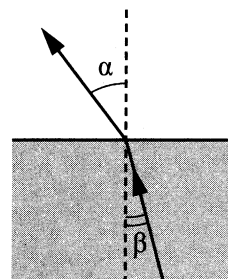
Ответ: _____.

16

Плоская световая волна переходит из глицерина в воздух (см. рисунок). Что происходит при этом переходе со скоростью распространения световой волны и с длиной волны?

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 распространения волны	Длина волны

17

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивностью L . Напряжение на пластинах конденсатора изменяется во времени в соответствии с формулой $u(t) = U_0 \sin \omega t$.

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.

ДВИЖЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

- А) сила тока $i(t)$ в колебательном контуре
 Б) энергия $W_L(t)$ магнитного поля катушки

- 1) $\frac{U_0}{\omega L} \cos \omega t$
 2) $\frac{U_0^2}{2L\omega^2} \cos^2 \omega t$
 3) $\frac{\omega L}{U_0} \sin \omega t$
 4) $\frac{U_0^2}{2L\omega^2} \cdot \sin^2 \omega t$

Ответ:

А	Б

18

Период полураспада изотопа магния $^{28}_{12}\text{Mg}$ составляет 21 ч. Во сколько раз уменьшится первоначальное большое число атомов этого изотопа за 63 часа от начала наблюдения?

Ответ: в _____ раз(а).

19

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент поочерёдно освещался через разные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй — пропускающий только зелёный. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли запирающее напряжение. Как изменились длина падающей световой волны и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
 2) уменьшилась
 3) не изменилась

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

Длина световой волны, падающей на фотоэлемент	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

20

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

- 1) Импульсом тела называется величина, равная произведению массы тела на его скорость.
- 2) Теплопередача путём конвекции происходит за счёт переноса вещества в струях и потоках.
- 3) Модуль сил взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел в вакууме обратно пропорционален квадрату расстояния между ними.
- 4) Свободные электрические колебания можно наблюдать в электрической цепи, состоящей из последовательно соединённых резистора и конденсатора.
- 5) β -излучение представляет собой поток протонов или нейтронов, возникающих при распаде ядер.

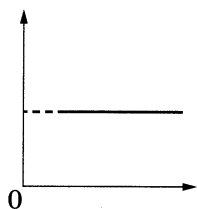
Ответ: _____.

21

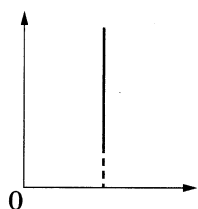
Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость центростремительного ускорения точки, движущейся по окружности с радиусом R , от линейной скорости точки;
- Б) зависимость объёма постоянной массы идеального газа от абсолютной температуры в изохорном процессе;
- В) зависимость модуля магнитного потока через катушку индуктивностью L от силы тока в катушке.

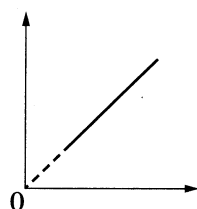
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



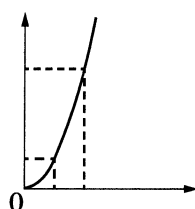
(1)



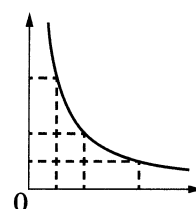
(2)



(3)



(4)



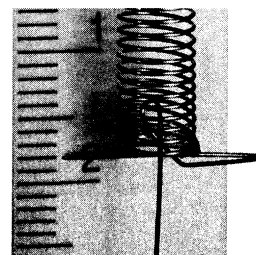
(5)

Ответ:

А	Б	В

22

Школьник при выполнении лабораторной работы при помощи динамометра измеряет силу (см. рисунок). Динамометр проградуирован в ньютонах. Абсолютная погрешность прямого измерения силы динамометром равна цене деления. Каков результат измерения силы с учётом погрешности по показаниям динамометра?



Ответ: (_____ $\pm$ _____) Н.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

23

Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость объёма газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от температуры газа. У него имеется пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различных температуре и давлении (см. таблицу).

Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °C	Масса газа, г
1	200	25	4
2	260	30	8
3	260	30	6
4	300	35	6
5	200	35	4

В ответ запишите номера выбранных сосудов.

Ответ:



Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

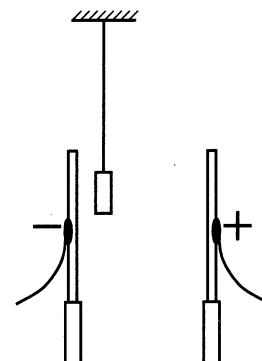
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Между двумя металлическими близко расположенными вертикальными пластинами, укреплёнными на изолирующих подставках, подвесили на длинной шёлковой нити лёгкую металлическую незаряженную гильзу (см. рисунок). Когда к пластинам приложили постоянное высокое напряжение, гильза пришла в движение. Опираясь на законы электростатики и механики, опишите движение гильзы и объясните его.



Полное правильное решение каждой из задач 25–30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

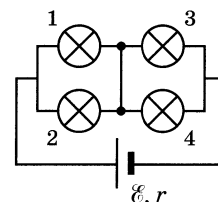
25

Тележка массой 50 кг движется со скоростью 1 м/с по гладкой горизонтальной дороге. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик массой 50 кг догонит тележку и запрыгнет на неё с горизонтальной скоростью 2 м/с относительно дороги?

26 Предмет находится на расстоянии 25 см от тонкой собирающей линзы с оптической силой 5 дптр. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета?

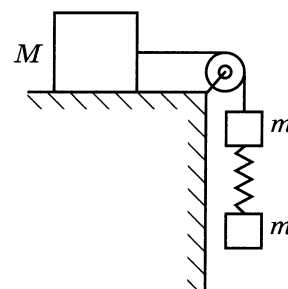
27 В запаянной с одного конца трубке находится влажный воздух, отделённый от атмосферы столбиком ртути длиной $l = 76$ мм. Когда трубка лежит горизонтально, относительная влажность воздуха φ_1 в ней равна 80 %. Какой станет относительная влажность этого воздуха φ_2 , если трубку поставить вертикально, открытым концом вниз? Атмосферное давление равно 760 мм рт. ст. Температуру считать постоянной.

28 Определите КПД источника в схеме, изображённой на рисунке. Все лампы, включённые в схему, имеют одинаковое сопротивление $R = 20$ Ом. Внутреннее сопротивление источника $r = 2$ Ом; его ЭДС $\mathcal{E} = 110$ В.



29 Металлическая пластина облучается светом частотой $\nu = 1,6 \cdot 10^{15}$ Гц. Вылетающие из пластины фотоэлектроны попадают в однородное электрическое поле напряжённостью 130 В/м, причём вектор напряжённости $\vec{E}$ поля направлен к пластине перпендикулярно её поверхности. Измерения показали, что на расстоянии 10 см от пластины максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 15,9 эВ. Определите работу выхода электронов из данного металла.

30 Груз массой $M = 800$ г соединён невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с бруском массой $m = 400$ г. К этому бруску на лёгкой пружине подвешен второй такой же брусок. Длина нерастянутой пружины $l = 10$ см, коэффициент трения груза о поверхность стола $\mu = 0,2$. Длина пружины при движении брусков остаётся постоянной и равна $L = 14$ см. Определите жёсткость пружины. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.