

Вариант №2022372

контрольных измерительных материалов для проведения в 2022 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 32 задания.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25 и 26 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 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 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 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов № 1.

КИМ

Бланк

Ответ: Вправо

13	В	П	Р	А	В	О													
----	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённым ниже образцам, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A
38	94

19	3	8	9	4															
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

22	1	,	4	0	,	2													
----	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ к заданиям 27–32 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	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
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	$13\,600 \text{ кг/м}^3$
Удельная теплоёмкость			
воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	алюминия	$900 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	меди	$380 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
железа	$460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	чугуна	$500 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
свинца	$130 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$		
Удельная теплота			
парообразования воды		$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	
плавления свинца		$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$	
плавления льда		$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	
Нормальные условия: давление – 10^5 Па , температура – $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$			
Молярная масса			
азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

ВАРИАНТ 2

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ 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

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

- 1) Ускорение материальной точки — векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости тела.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества показывает, какое количество теплоты необходимо сообщить 1 кг вещества в процессе его кристаллизации.
- 3) Одноимённые полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
- 4) Электромагнитные волны ультрафиолетового диапазона имеют меньшую частоту, чем инфракрасное излучение.
- 5) Заряд ядра в единицах элементарного электрического заряда (зарядовое число ядра) равняется числу протонов в ядре.

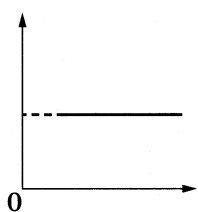
Ответ: _____.

2

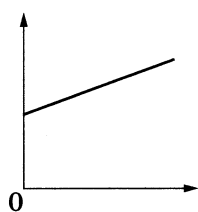
Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость пути, пройденного свободно падающим телом, от времени при начальной скорости тела, равной нулю
- Б) зависимость давления постоянной массы идеального газа от его объёма в изобарном процессе
- В) зависимость энергии фотона от частоты

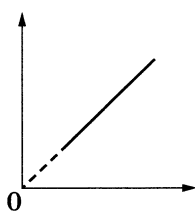
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



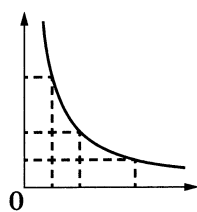
(1)



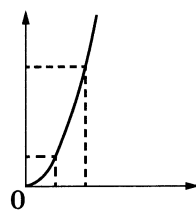
(2)



(3)



(4)



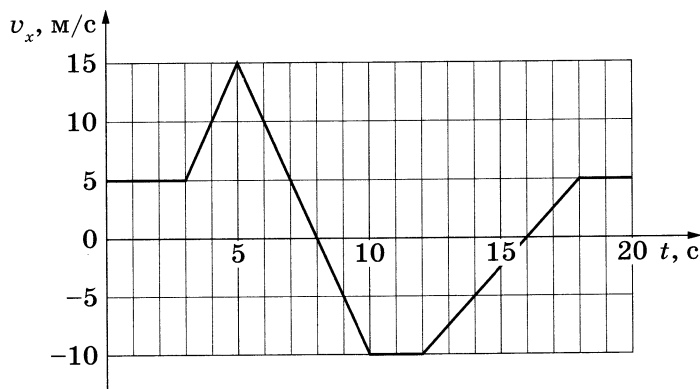
(5)

Ответ:

А	Б	В

3

Тело движется прямолинейно вдоль оси Ox . На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t .



Определите путь, пройденный телом в интервале времени от 12 до 18 с.

Ответ: _____ м.

4

Жёсткость пружины равна 7500 Н/м. Какова энергия упругой деформации этой пружины при её растяжении на 4 см?

Ответ: _____ Дж.

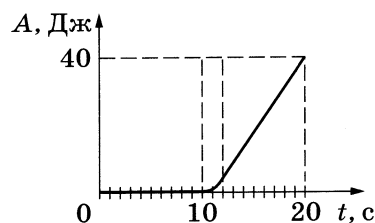
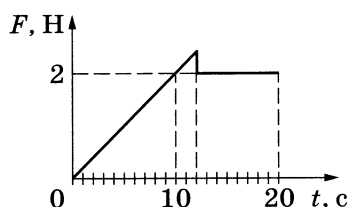
5

Медный кубик имеет ребро длиной 1 см. Определите архимедову силу, действующую на кубик при его полном погружении в воду.

Ответ: _____ Н.

6

На шероховатой горизонтальной поверхности лежит брусок массой 1 кг. На него начинает действовать 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) В интервале времени между 0 и 10 с работа силы трения отрицательна.
- 2) Коэффициент трения скольжения равен 0,4.
- 3) В интервале времени между 12 и 20 с перемещение бруска меньше 20 м.
- 4) В интервале времени между 12 и 20 с брусок двигался равноускоренно.
- 5) Первые 10 с брусок покоился.

Ответ: _____.

7

Искусственный спутник Земли перешёл с одной круговой орбиты на другую, на новой орбите скорость его движения меньше, чем на прежней. Как изменились при этом центростремительное ускорение, с которым спутник движется по орбите, и его период обращения вокруг Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

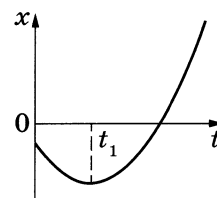
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Центростремительное ускорение	Период обращения спутника вокруг Земли

8

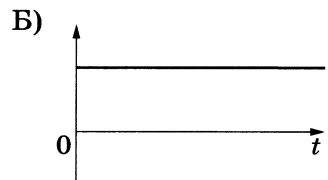
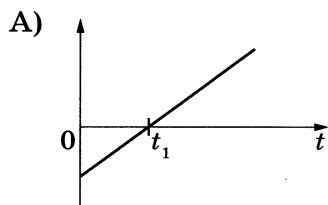
На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t (парабола). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение этого тела, от времени t .



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.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) кинетическая энергия тела
- 2) модуль равнодействующей сил, действующих на тело
- 3) проекция скорости тела на ось Ox
- 4) модуль импульса тела

Ответ:

А	Б

9

При увеличении абсолютной температуры средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул разреженного одноатомного газа увеличилась в 3 раза. Конечная температура газа равна 450 К. Какова начальная температура газа?

Ответ: _____ К.

10

У идеального теплового двигателя Карно температура нагревателя равна 327 °С, а температура холодильника равна 27 °С. Определите КПД теплового двигателя.

Ответ: _____ %.

11

Какое количество теплоты поглощается в процессе кипения и обращения в пар 2 кг воды, происходящем при 100 °С и атмосферном давлении 10^5 Па?

Ответ: _____ кДж.

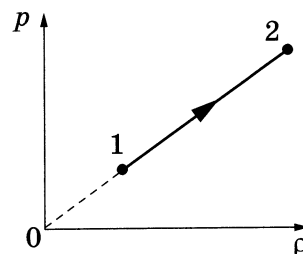
12

При переводе идеального газа из состояния 1 в состояние 2 давление p газа пропорционально его плотности ρ (см. рисунок). Масса газа в процессе остаётся постоянной.

Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения, характеризующие процесс 1–2.

- 1) Абсолютная температура газа увеличивается.
- 2) Концентрация молекул газа увеличивается.
- 3) Среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа остаётся неизменной.
- 4) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа уменьшается.
- 5) Происходит изотермическое расширение газа.

Ответ: _____.



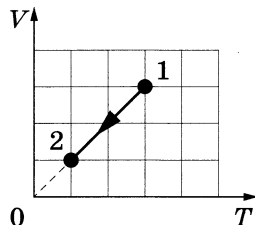
13

Установите соответствие между графиками процессов, в которых участвует 1 моль одноатомного идеального газа, и физическими величинами (ΔU — изменение внутренней энергии; A — работа газа), которые их характеризуют.

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

ГРАФИКИ ПРОЦЕССОВ

А)



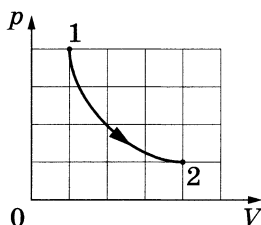
1) $\Delta U < 0$; $A = 0$

2) $\Delta U = 0$; $A > 0$

3) $\Delta U = 0$; $A = 0$

4) $\Delta U < 0$; $A < 0$

Б)



Ответ:

А	Б

14

Силы электростатического взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равны по модулю 90 мН. Каким станет модуль этих сил, если расстояние между телами увеличить в 3 раза?

Ответ: _____ мН.

15

Какова мощность электрического тока в лампе накаливания, если при напряжении на лампе, равном 220 В, сила тока в лампе 0,2 А?

Ответ: _____ Вт.

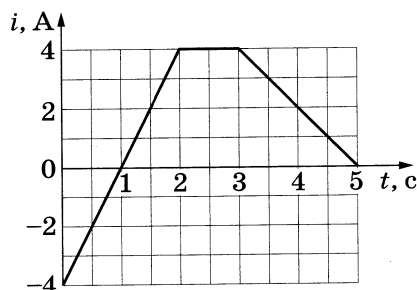
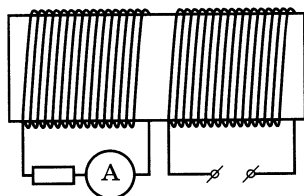
16

Конденсатор, заряженный до разности потенциалов U , в первый раз подключили к катушке с индуктивностью $L_1 = L$, а во второй — к катушке с индуктивностью $L_2 = 0,25L$. В обоих случаях в получившемся идеальном колебательном контуре возникли свободные электромагнитные колебания. Каково отношение значений максимальной энергии магнитного поля катушки индуктивности $\frac{W_2}{W_1}$ в этих двух случаях?

Ответ: _____.

17

На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику. На основании этого графика выберите **все** верные утверждения о процессах, происходящих в катушках и сердечнике.



- 1) В промежутке 0–2 с модуль индукции магнитного поля в сердечнике равен 0.
- 2) В промежутке 3–5 с сила тока в левой катушке равномерно уменьшается.
- 3) В промежутке времени 2–3 с сила тока в левой катушке равна нулю.
- 4) Модуль силы тока в левой катушке в промежутке 1–2 с больше, чем в промежутке 3–5 с.
- 5) В промежутках 0–1 с и 1–2 с направления тока в левой катушке одинаковы.

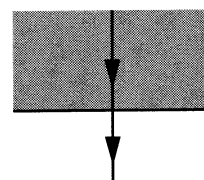
Ответ: _____.

18

Луч света выходит из стекла в воздух (см. рисунок). Что происходит при этом переходе с длиной световой волны и скоростью её распространения?

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.

Длина волны	Скорость волны

19

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 из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) модуль силы Лоренца, действующей на частицу

Б) период обращения частицы по окружности

ФОРМУЛЫ

1) $\frac{2\pi m}{qB}$

2) qvB

3) $\frac{qB}{2\pi m}$

4) $\frac{mv}{qB}$

Ответ:

А	Б

20

Через сколько секунд из $8 \cdot 10^{10}$ ядер радиоактивного изотопа кислорода $^{15}_8\text{O}$, имеющего период полураспада $T = 122$ с, нераспавшимися останутся $2 \cdot 10^{10}$ ядер изотопа?

Ответ: _____ с.

21

Ядро испытывает электронный β -распад. Как при этом изменяются заряд ядра и число протонов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

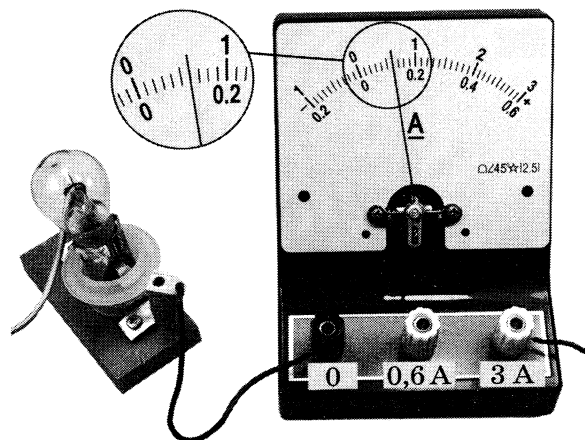
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Заряд ядра	Число протонов в ядре

22

Определите силу тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) А.

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, °С	Масса газа, г
1	150	50	10
2	200	50	15
3	150	20	15
4	200	20	10
5	200	20	15

Запишите в ответе номера выбранных сосудов.

Ответ:



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

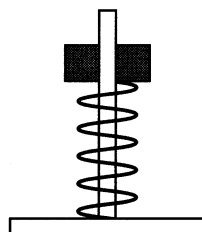
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

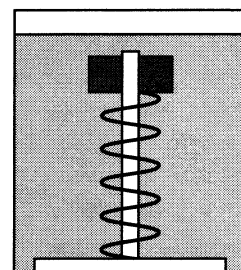
Для записи ответов на задания 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Два медных кольца № 1 и № 2, способных без трения скользить по оси, соединили с основаниями детских пирамидок двумя одинаковыми лёгкими пружинками (см. рисунок). Пирамидку № 2 поместили в прочный сосуд с водой, прикрепив основание к его дну. Обе пирамидки покоятся относительно Земли. Как изменится по сравнению с этим случаем (увеличится, уменьшится или останется прежней) длина пружин пирамидок № 1 и № 2 во время свободного падения с балкона высокого дома? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



Пирамидка № 1

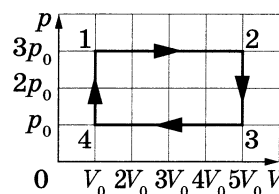


Пирамидка № 2

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

На рисунке изображён циклический процесс, проведённый с идеальным газом. При расширении на участке 1–2 газ совершает работу 2,4 кДж. КПД цикла составляет 24 %. Какое количество теплоты получает газ от нагревателя за цикл? Масса газа постоянна.



26

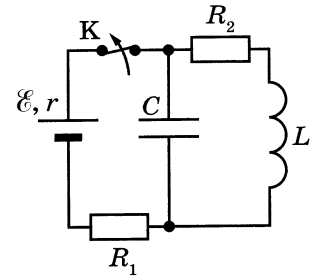
На сетчатку глаза человека за 3 с падает 135 фотонов монохроматического света при мощности поглощённого сетчаткой света $1,98 \cdot 10^{-17}$ Вт. Определите длину волны света.

27

В теплоизолированный сосуд, в котором находится 0,5 кг льда при температуре -10°C , налили 1 кг воды при температуре 10°C . Определите массу воды в сосуде после установления теплового равновесия. Теплоёмкостью сосуда и потерями тепла пренебречь.

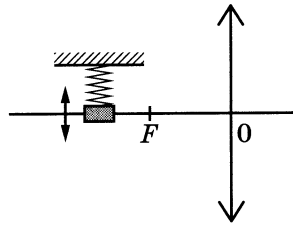
28

На рисунке показана схема электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС $\mathcal{E} = 24$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 8$ Ом и $R_2 = 3$ Ом, конденсатора ёмкостью $C = 2$ мкФ и катушки индуктивности. В начальном состоянии ключ K длительное время замкнут. После размыкания ключа на резисторе R_2 выделилось количество теплоты, равное 60 мкДж. Какова индуктивность катушки? Активным сопротивлением катушки пренебречь.



29

Груз на пружине совершает гармонические колебания перпендикулярно главной оптической оси собирающей линзы (см. рисунок). С помощью этой линзы получено чёткое изображение груза на экране, находящемся на расстоянии 0,5 м от линзы. Максимальная скорость самого груза 0,7 м/с. Максимальная скорость изображения равна 1 м/с. Определите оптическую силу линзы, считая груз материальной точкой.



30

На горизонтальной поверхности неподвижно закреплена абсолютно гладкая полусфера. С её верхней точки из состояния покоя соскальзывает маленькое тело. В некоторой точке тело отрывается от сферы и летит свободно. Найдите радиус сферы, если в момент отрыва тело имеет скорость, равную 5 м/с. Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



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