

Вариант №2022377

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

А	Б
4	1

Ответ:

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	$1 \text{ а.е.} \approx 150 \text{ 000 000 км}$
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 7

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. 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 Выберите *все* верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

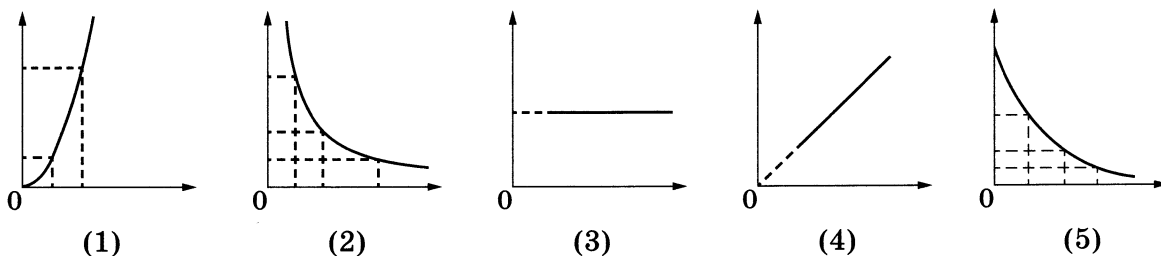
- 1) Механическим движением называется изменение положения тела или частей тела в пространстве относительно других тел с течением времени.
- 2) Средняя скорость движения броуновской частицы в газе не зависит от температуры газа, но существенно зависит от массы самой частицы.
- 3) Одноимённые точечные электрические заряды притягиваются друг к другу.
- 4) Силой Ампера называют силу, с которой магнитное поле действует на проводник с током.
- 5) Явления интерференции и дифракции могут наблюдаться только для видимого света.

Ответ: _____.

2 Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость центростремительного ускорения точки, находящейся на расстоянии R от центра вращения, от угловой скорости
- Б) зависимость количества теплоты, выделяющегося при сгорании топлива, от массы топлива
- В) зависимость силы тока от сопротивления резистора при постоянном напряжении на резисторе

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.

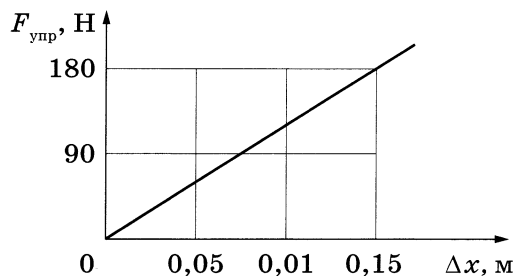


Ответ:

А	Б	В

3

На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины её деформации. Определите жёсткость этой пружины.



Ответ: _____ Н/м.

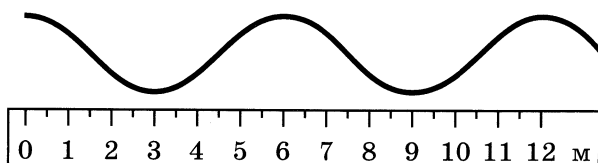
4

Первая пружина имеет жёсткость 40 Н/м, вторая — 80 Н/м. Первая растянута на 20 мм, вторая — на 10 мм. Чему равно отношение потенциальной энергии второй пружины к потенциальной энергии первой $\frac{E_2}{E_1}$?

Ответ: _____.

5

На рисунке представлена фотография шнура, по которому распространяется поперечная волна.



Скорость распространения волны по шнуру равна 24 м/с. Определите частоту колебаний источника волны.

Ответ: _____ Гц.

6

Искусственный спутник обращается вокруг Земли по вытянутой эллиптической орбите. В некоторый момент времени спутник проходит точку **минимального** удаления от Земли. Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения относительно движения спутника.

- 1) Ускорение спутника при прохождении этого положения равно 0.
- 2) Полная механическая энергия спутника при движении по орбите остаётся неизменной.
- 3) Кинетическая энергия спутника при прохождении этого положения равна нулю.
- 4) Сила притяжения спутника к Земле в этом положении максимальна.
- 5) Скорость спутника при прохождении этого положения минимальна.

Ответ: _____.

7. Алюминиевый кубик, висящий на нити, целиком погружён в воду и не касается дна сосуда. Верхняя и нижняя грани кубика горизонтальны. Как изменятся давление воды на нижнюю грань кубика и модуль силы Архимеда, если приподнять кубик, оставив его целиком в воде? Воду считать несжимаемой.

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

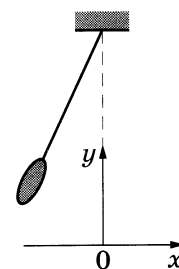
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Давление воды на нижнюю грань кубика	Модуль силы Архимеда

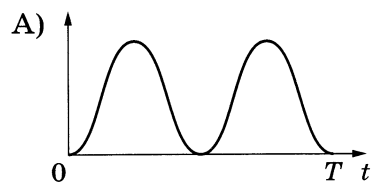
8. Маятник отклонили от положения равновесия (см. рисунок) и отпустили в момент времени $t = 0$ с нулевой начальной скоростью. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение груза маятника после этого.

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать (T — период колебаний маятника). Сопротивлением воздуха пренебречь.



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

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) потенциальная энергия $E_{\text{п}}$
- 2) кинетическая энергия $E_{\text{к}}$
- 3) полная механическая энергия $E_{\text{мех}}$
- 4) координата x

Ответ:

А	Б

- 9 Во сколько раз увеличится давление идеального газа, если его абсолютная температура будет увеличена в 1,5 раза и концентрация частиц будет увеличена в 3 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

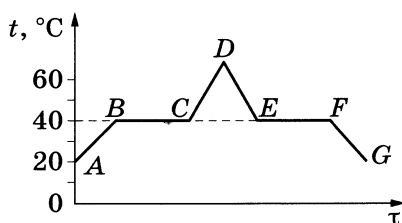
- 10 2 моль аргона, нагреваемого при постоянном объёме, сообщили количество теплоты, равное 450 Дж. На сколько увеличилась при этом внутренняя энергия газа?

Ответ: на _____ Дж.

- 11 В воздухе на кухне при относительной влажности 45 % парциальное давление водяного пара равно 900 Па. Определите давление насыщенного водяного пара при данной температуре.

Ответ: _____ Па.

- 12 В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится только жидкий эфир. На рисунке схематично представлен график зависимости температуры t эфира от времени τ его нагревания и последующего охлаждения.



Из приведённого ниже списка выберите **все** утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта.

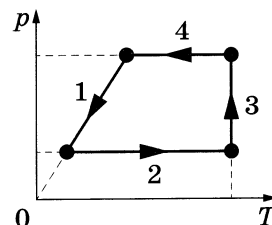
- 1) Участок EF графика соответствует уменьшению внутренней энергии эфира с течением времени.
- 2) В состоянии, соответствующем точке C , эфир закипел.
- 3) Температура кристаллизации эфира равна $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 4) В состоянии, соответствующем точке F , в сосуде равные массы эфира находились в жидком и газообразном состояниях.
- 5) Время, за которое весь эфир выкипел, приблизительно равно времени, за которое он сконденсировался.

Ответ: _____.

13

На рисунке показан график изменения состояния постоянного количества одноатомного идеального газа.

Установите соответствие между участками графика и значениями физических величин, характеризующих процессы на этих участках (ΔU — изменение внутренней энергии газа; A — работа газа).



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

УЧАСТКИ ГРАФИКА

- А) 1
Б) 4

ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

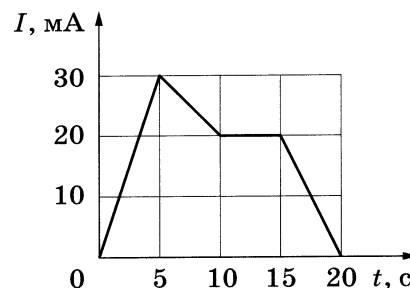
- 1) $\Delta U = 0$; $A > 0$
2) $\Delta U < 0$; $A = 0$
3) $\Delta U < 0$; $A < 0$
4) $\Delta U > 0$; $A > 0$

Ответ:

А	Б

14

На рисунке показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший по проводнику за интервал времени от 10 до 20 с.



Ответ: _____ мКл.

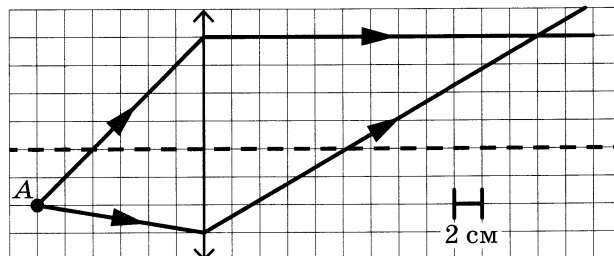
15

В катушке индуктивностью 2 мГн сила тока в течение 0,1 с равномерно возрастает от 0 до некоторого конечного значения. При этом в катушке наблюдается ЭДС самоиндукции, модуль которой равен 0,4 В. Определите конечное значение силы тока в катушке.

Ответ: _____ А.

16

На рисунке показан ход двух лучей от точечного источника света A через тонкую линзу.

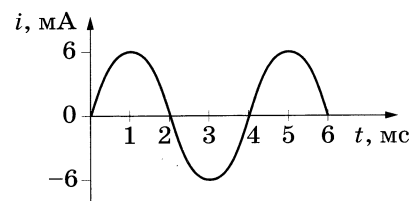


Какова оптическая сила линзы, если одна клетка на рисунке соответствует 2 см?

Ответ: _____ дптр.

17

На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,3 Гн.



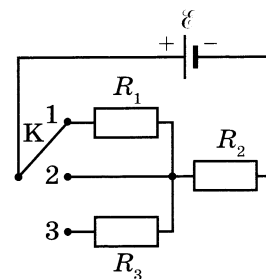
Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения о процессах, происходящих в контуре.

- 1) За первые 6 мс энергия магнитного поля катушки достигла своего максимума 3 раза.
- 2) В момент времени 5 мс заряд конденсатора равен нулю.
- 3) В момент времени 3 мс энергия магнитного поля катушки достигает своего минимума.
- 4) Период электромагнитных колебаний в контуре равен 4 мс.
- 5) Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно 10,8 мкДж.

Ответ: _____.

18

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС $\mathcal{E}$ и три резистора: $R_1 = 2R$, $R_2 = R$ и $R_3 = R$. Как изменятся напряжение на резисторе R_2 и суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи, если ключ K перевести из положения 1 в положение 2? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



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.

Напряжение на резисторе R_2	Суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи

19

α -частица массой m и зарядом 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) период обращения α -частицы в магнитном поле

Б) радиус окружности, по которой движется α -частица

ФОРМУЛЫ

1) $\frac{2\pi B}{v}$

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

3) qvB

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

Ответ:

А	Б

20

Период полураспада T изотопа селена ${}^{81}_{34}\text{Se}$ равен 18 мин. Какая масса этого изотопа распалась за 36 мин в образце, содержащем первоначально 120 мг ${}^{81}_{34}\text{Se}$?

Ответ: _____ мг.

21

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только зелёный свет, а во второй — пропускающий только красный свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта.

Как изменилась длина волны света, падающего на фотоэлемент, и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

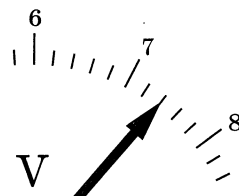
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Длина волны света, падающего на фотоэлемент	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

22

Определите показания вольтметра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) В.

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

23

Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от площади его поперечного сечения школьнику выдали пять разных проводников (см. таблицу). Какие **два** проводника из предложенных ниже необходимо взять школьнику, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал, из которого сделан проводник
1	20 м	0,5 мм	алюминий
2	15 м	0,5 мм	медь
3	20 м	0,8 мм	алюминий
4	20 м	0,8 мм	медь
5	15 м	0,5 мм	нихром

Запишите в ответе номера выбранных проводников.

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 На столе установили два незаряженных электрометра и соединили их металлическим стержнем с изолирующей ручкой (рис. 1). Затем ко второму электрометру поднесли, не касаясь шара, отрицательно заряженную палочку (рис. 2). Не убирая палочки, сняли стержень, а затем убрали палочку.

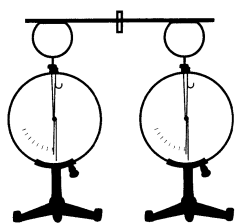


Рис. 1

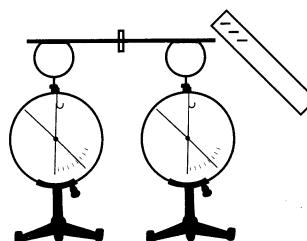
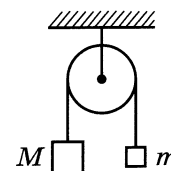


Рис. 2

Ссылаясь на известные Вам законы и явления, объясните, почему электрометры оказались заряженными, и определите знаки заряда каждого из электрометров после того, как палочку убрали.

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.

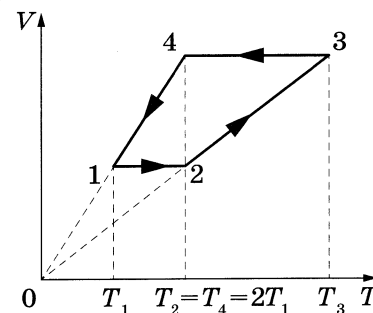
- 25 Два груза подвешены на достаточно длинной невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через идеальный блок (см. рисунок). Грузы удерживали неподвижно, а затем осторожно отпустили, после чего они начали двигаться равноускоренно. Через $t = 1$ с после начала движения скорость правого груза направлена вверх и равна 4 м/с. Определите силу натяжения нити, если масса левого груза $M = 1$ кг. Трением пренебречь.



- 26 На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает луч монохроматического света частотой $6,5 \cdot 10^{14}$ Гц. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

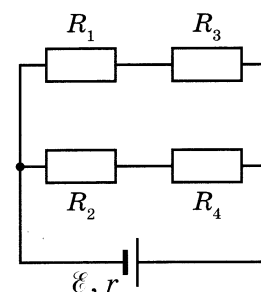
27

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



28

В схеме, изображённой на рисунке, сопротивления резисторов $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 5$ Ом, $R_4 = 10$ Ом, ЭДС батареи $\mathcal{E} = 9$ В, её внутреннее сопротивление $r = 2$ Ом. Определите мощность, выделяемую на резисторе R_2 .



29

Электромагнитное излучение с длиной волны $6,6 \cdot 10^{-7}$ м используется для нагревания воды. На сколько градусов нагреется 50 г воды за 3,5 мин, если источник излучает 10^{20} фотонов за 1 с? Считать, что излучение полностью поглощается водой, а теплопотерь в окружающую среду нет.

30

Брусок массой m скользит по горизонтальной поверхности стола и нагоняет брусок массой $4m$, скользящий по столу в том же направлении. В результате неупругого соударения бруски слипаются. Их скорости перед ударом: $v_0 = 5$ м/с и $\frac{v_0}{2}$. Коэффициент трения скольжения между брусками и столом $\mu = 0,5$. На какое расстояние от места соударения переместятся слипшиеся бруски к моменту, когда их скорость станет равна $\frac{2}{5}v_0$? Влиянием силы трения со стороны стола на столкновение брусков пренебречь. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



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