

Вариант №2022378

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	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
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	$13\,600 \text{ кг/м}^3$
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 8

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 пишете 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.

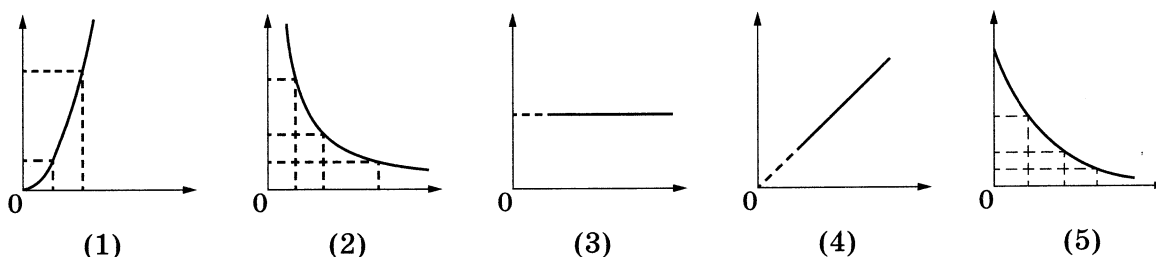
- 1) Если модуль скорости тела уменьшается, а направление скорости не меняется, то вектор ускорения тела сонаправлен вектору скорости.
- 2) В изотермическом процессе конденсации вещества из пара в жидкость внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 3) В цепи постоянного тока на всех параллельно соединённых резисторах напряжение одинаково.
- 4) Электромагнитные волны видимого света имеют бóльшую частоту, чем ультрафиолетовое 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 центростремительного ускорения точки, находящейся на расстоянии R от центра вращения, от линейной скорости точки
- Б) зависимость количества теплоты, выделяющегося при кристаллизации вещества, от его массы
- В) зависимость электроёмкости плоского конденсатора с площадью пластин S от расстояния между пластинами

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.

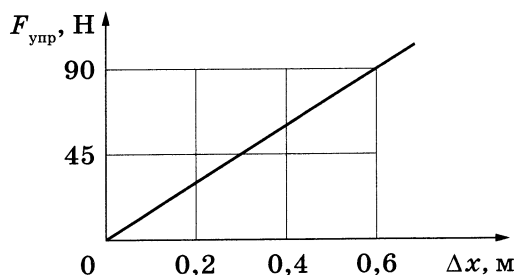


Ответ:

А	Б	В

3

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



Ответ: _____ Н/м.

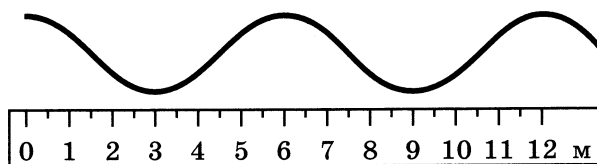
4

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

Ответ: _____.

5

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



С какой скоростью распространяется волна по шнуру, если период колебаний источника волны 0,4 с?

Ответ: _____ м/с.

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 в этом положении достигает максимума.
- 3) Потенциальная энергия спутника при прохождении этого положения минимальна.
- 4) Сила притяжения спутника к Земле в этом положении минимальна.
- 5) Скорость спутника при прохождении этого положения максимальна.

Ответ: _____.

- 7 Стальной кубик, висящий на нити, целиком погружён в керосин и не касается дна сосуда. Верхняя и нижняя грани кубика горизонтальны. Как изменятся давление керосина на верхнюю грань кубика и модуль силы натяжения нити, если опустить кубик, не касаясь дна сосуда? Керосин считать несжимаемым.

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

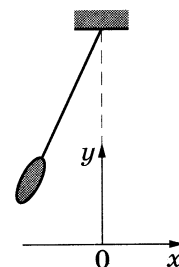
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Давление керосина на верхнюю грань кубика	Модуль силы натяжения нити

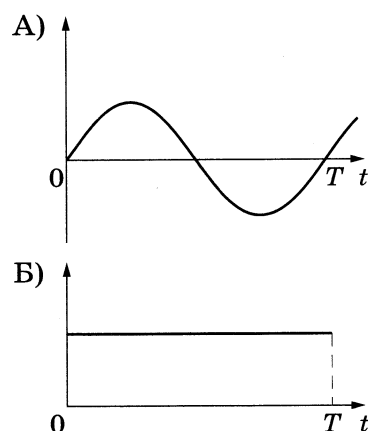
- 8 Маятник отклонили от положения равновесия (см. рисунок) и отпустили в момент времени $t = 0$ с нулевой начальной скоростью. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение груза маятника после этого.

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) проекция скорости v_x

Ответ:

А	Б

- 9 Во сколько раз уменьшится давление идеального газа, если его абсолютная температура будет увеличена в 2 раза, а концентрация частиц будет уменьшена в 4 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

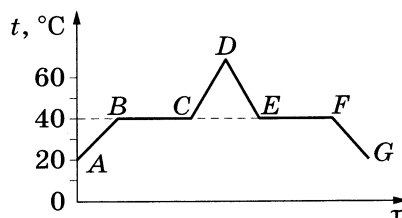
- 10 Внутренняя энергия 2 моль гелия, нагреваемого при постоянном объёме, увеличилась на 500 Дж. Какое количество теплоты было передано газу?

Ответ: _____ Дж.

- 11 В воздухе комнаты при относительной влажности 40 % плотность водяного пара равна $5,8 \text{ г/м}^3$. Определите плотность насыщенного водяного пара при данной температуре.

Ответ: _____ г/м^3 .

- 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.

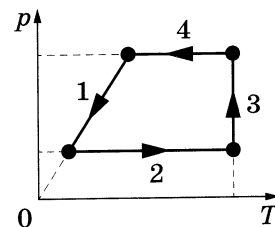
- 1) Участок EF графика соответствует увеличению внутренней энергии эфира с течением времени.
- 2) В состоянии, соответствующем точке B , эфир закипел.
- 3) Температура кипения эфира равна 40°C .
- 4) В состоянии, соответствующем точке F , в сосуде равные массы эфира находились в жидком и газообразном состояниях.
- 5) Время, за которое весь эфир выкипел, в 2 раза больше 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).



УЧАСТКИ ГРАФИКА

- А) 2
Б) 3

ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ
ВЕЛИЧИН

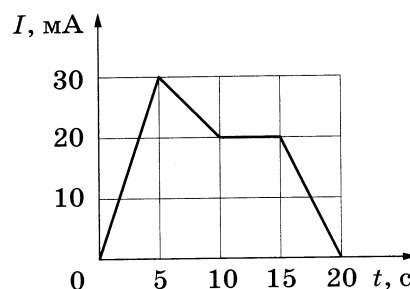
- 1) $\Delta U = 0$; $A > 0$
2) $\Delta U < 0$; $A = 0$
3) $\Delta U = 0$; $A < 0$
4) $\Delta U > 0$; $A > 0$

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 0 до 10 с.



Ответ: _____ мКл.

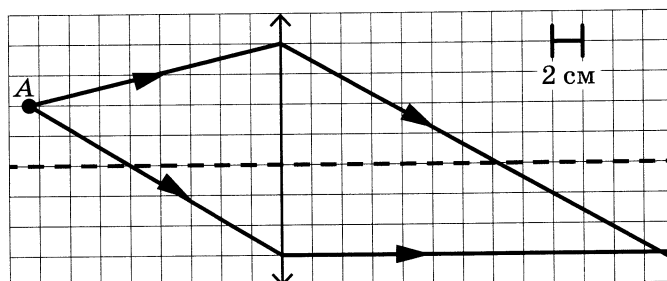
15

В катушке индуктивности сила тока в течение 0,2 с равномерно возрастает от 0 до 10 А. При этом в катушке наблюдается ЭДС самоиндукции, модуль которой равен 0,3 В. Определите индуктивность катушки.

Ответ: _____ мГн.

16

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

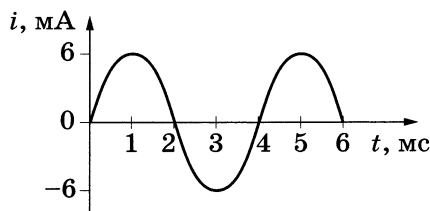


Какова оптическая сила линзы, если одна клетка на рисунке соответствует 2 см?

Ответ: _____ дптр.

17

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



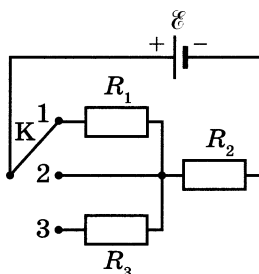
Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения о процессах, происходящих в контуре.

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

Ответ: _____.

18

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС $\mathcal{E}$ и три резистора: $R_1 = R$, $R_2 = 2R$ и $R_3 = 2R$. Как изменятся сила тока через источник и суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи, если ключ K перевести из положения 1 в положение 3? 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.

Сила тока через источник	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) модуль силы, действующей на α -частицу со стороны магнитного поля

Б) частота обращения α -частицы в магнитном поле

ФОРМУЛЫ

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

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 осталась в образце, содержащем первоначально 120 мг $^{81}_{34}\text{Se}$, через 72 мин?

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 жёлтый свет, а во второй — пропускающий только фиолетовый свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта.

Как изменилась частота света, падающего на фотоэлемент, и «красная граница» фотоэффекта $\nu_{\text{кр}}$ при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

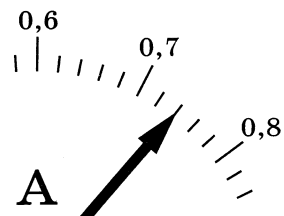
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Частота света, падающего на фотоэлемент	«Красная граница» фотоэффекта $\nu_{\text{кр}}$

22

Определите показания амперметра (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

Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от материала, из которого он изготовлен, 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	10 м	0,8 мм	железо
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 к первому электрометру поднесли, не касаясь шара, положительно заряженную палочку (рис. 2). Не убирая палочки, сняли стержень, а затем убрали палочку.

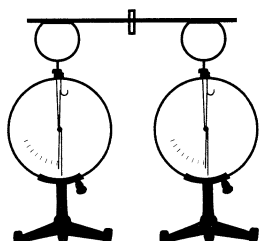


Рис. 1

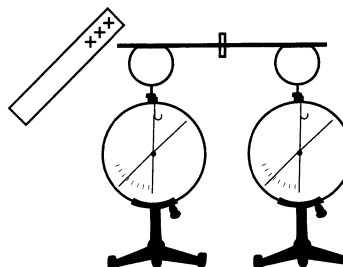


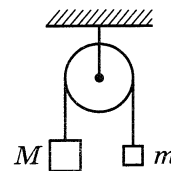
Рис. 2

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 $t = 0,5$ с после начала движения левый груз опустился вниз на 25 см. Определите силу натяжения нити, если масса правого груза $m = 0,2$ кг. Трением пренебречь.

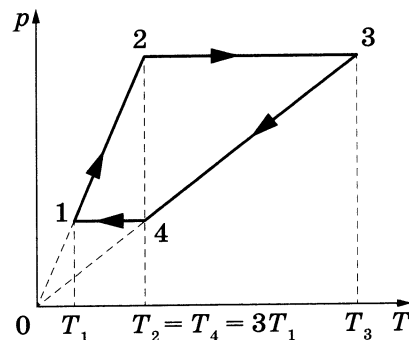


26

На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает луч света, длина волны которого равна 550 нм. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

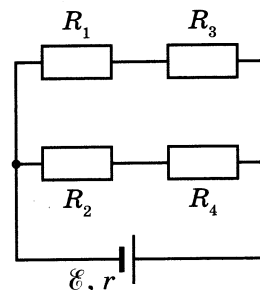
27

В тепловом двигателе 1 моль идеального одноатомного газа совершает цикл 1–2–3–4–1, показанный на графике в координатах p – T , где p — давление газа, T — абсолютная температура. Температуры в точках 2 и 4 равны и превышают температуру в точке 1 в 3 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_3 .



29

Электромагнитное излучение с длиной волны $3,3 \cdot 10^{-7}$ м используется для нагревания воды. Какую массу воды можно нагреть за 70 с на 10°C , если источник излучает 10^{20} фотонов за 1 с? Считать, что излучение полностью поглощается водой, а теплотеря 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: $v_0 = 4$ м/с и $\frac{v_0}{2}$. Определите коэффициент трения скольжения между брусками и столом, если слипшиеся бруски к моменту, когда их скорость станет равна $\frac{2}{5}v_0$, переместятся на расстояние $S = 1$ м от места соударения. 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.