

Вариант №2022365

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	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются цифра, 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. Цифры в последовательности записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. 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 в ответе их номера.

- 1) Сила трения скольжения — сила гравитационной природы.
- 2) Хаотическое тепловое движение частиц тела не прекращается при достижении термодинамического равновесия.
- 3) Ускорение, сообщаемое силой Лоренца α -частице, зависит от её скорости и угла, который составляет вектор скорости с линиями индукции данного однородного магнитного поля.
- 4) Собирающая линза может давать как мнимые, так и действительные изображения.
- 5) Ионизация воздуха возникает только под воздействием потоков бета-частиц радиоактивного излучения, но не происходит под действием альфа- и гамма-излучения.

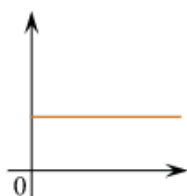
Ответ: _____

2

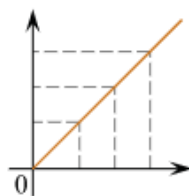
Даны следующие зависимости величин:

- А) Зависимость координаты при гармонических колебаниях тела, подвешенного на нерастяжимой невесомой нити, от времени, при условии, что в момент времени $t = 0$ тело находилось в крайней правой точке;
- Б) Зависимость силы тока на участке цепи от напряжения на этом участке;
- В) Зависимость температуры тела, взятого при температуре плавления, от времени прохождения процесса плавления.

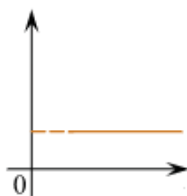
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



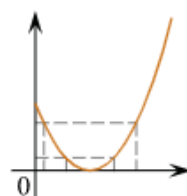
(1)



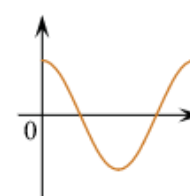
(2)



(3)



(4)



(5)

Ответ

А	Б	В

3

Два тела притягиваются друг к другу с силой 0,16 пН. Какой станет эта сила, если расстояние между этими телами уменьшить в 1,5 раза?

Ответ: _____ пН.

4

Из незакреплённой пушки стреляют снарядом массой 20 кг, который вылетает из ствола в горизонтальном направлении со скоростью 102 м/с относительно пушки. Пушка при этом откатывается, приобретая относительно земли скорость 2 м/с. Чему равна масса пушки, если массой сгоревшего порохового заряда можно пренебречь?

Ответ: _____ т.

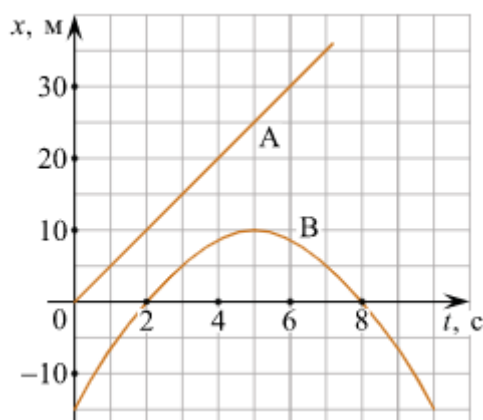
5

В сосуде с водой, не касаясь стенок и дна, плавает деревянный (сосновый) кубик с длиной ребра 20 см. Кубик вынимают из воды, заменяют половину его объёма на материал, плотность которого в 6 раз больше плотности древесины, и помещают получившийся составной кубик обратно в сосуд с водой. На сколько увеличится модуль силы Архимеда, действующей на кубик? Ответ выразите в ньютонах. (Плотность сосны — 400 кг/м³.)

Ответ: _____ Н

6

На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел: А и В, движущихся по прямой, вдоль которой направлена ось Ox . Выберите все верные утверждения о характере движения тел.



- 1) Тело А движется с постоянной скоростью, равной 5 м/с.
- 2) В момент времени $t = 5$ с скорость тела В была больше скорости тела А.
- 3) В течение первых пяти секунд тела двигались в одном направлении.
- 4) В момент времени $t = 2$ с тела находились на расстоянии 20 м друг от друга.
- 5) За первые 5 с движения тело В прошло путь 15 м.

Ответ: _____

7

Груз массой m , подвешенный к пружине, совершает колебания с периодом T и амплитудой X_0 . Что произойдет с периодом колебаний и максимальной потенциальной энергией пружины если при неизменной амплитуде уменьшить массу груза?

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.

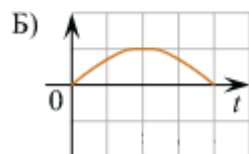
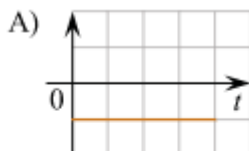
Период колебаний	Максимальная потенциальная энергия

8

Камень бросили вертикально вверх с поверхности земли. Считая сопротивление воздуха малым, установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

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

ГРАФИКИ



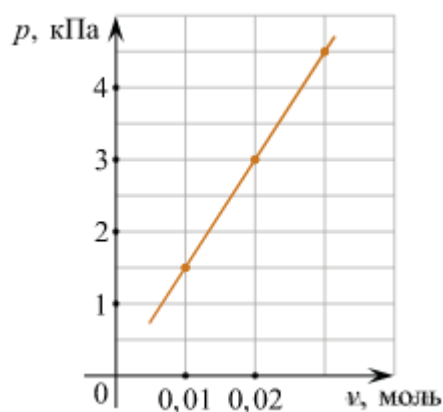
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция скорости камня на ось ОУ;
- 2) кинетическая энергия камня;
- 3) проекция ускорения камня на ось ОХ;
- 4) энергия взаимодействия камня с Землей.

Ответ: _____

9

В сосуде постоянного объёма 16,62 л находится идеальный газ при неизменной температуре. Через маленькое отверстие в стенке сосуда газ очень медленно выпускают наружу. На графике показана зависимость давления p газа в сосуде от количества ν газа в нём. Чему равна температура газа?



Ответ _____ К

10

Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 25%. Какой будет относительная влажность, если объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 3 раза?

Ответ: _____ %

11

Идеальный газ отдал количество теплоты 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. Какова работа, совершенная газом?

Ответ: _____ Дж

- 12 В таблице приведена зависимость КПД η идеального цикла Карно от температуры T_x его холодильника. Температура нагревателя поддерживается постоянной. На основании анализа этой таблицы выберите все верные утверждения.

T_x, K	300	400	500	600	700	800	900
$\eta, \%$	70	60	50	40	30	20	10

- 1) КПД цикла возрастает при увеличении температуры холодильника
- 2) Температура нагревателя равна 1000 К
- 3) Температура нагревателя равна 500 К
- 4) При температуре холодильника 0 °С данный цикл будет иметь КПД 100%
- 5) При температуре холодильника 650 К данный цикл будет иметь КПД 35%

Ответ: _____

- 13 В сосуде под поршнем находится идеальный газ. Если при нагревании газа его давление остается постоянным, то как изменятся плотность и внутренняя энергия газа?

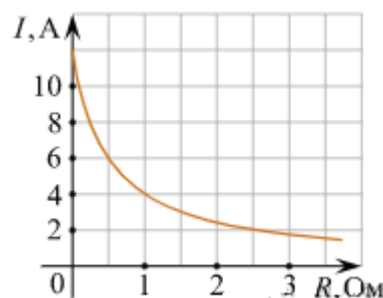
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Плотность газа	Внутренняя энергия газа

- 14 К источнику тока с ЭДС = 6 В подключили реостат. На рисунке показан график изменения силы тока в реостате в зависимости от его сопротивления. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?



Ответ: _____ Ом.

- 15 Прямолинейный проводник длиной 0,5 м, по которому течет ток 6 А, находится в однородном магнитном поле. Модуль вектора магнитной индукции 0,2 Тл, проводник расположен под углом 30° к вектору B . Какова сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля?

Ответ: _____ Н.

- 16 Дан колебательный контур из конденсатора ёмкостью 50 мкФ и катушки индуктивностью 2 Гн. Какова циклическая частота свободных электромагнитных колебаний?

Ответ: _____ рад/с.

- 17 Плоский конденсатор, пластины которого расположены вертикально, подключён к источнику постоянного напряжения. Пластины находятся в вертикальном однородном магнитном поле. В пространство между пластинами влетает заряженная частица, вектор начальной скорости которой лежит в плоскости пластин. Действием силы тяжести можно пренебречь. Выберите все верные утверждения.

1) Если вектор начальной скорости частицы направлен вертикально, то на частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать сила Лоренца.

2) Частица будет двигаться между пластинами конденсатора по дуге окружности.

3) На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению электрическая сила.

4) На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению сила Лоренца.

5) Если вектор скорости частицы в некоторый момент направлен горизонтально, то в этот момент равнодействующая сил, приложенных к частице, также будет направлена горизонтально.

Ответ: _____

- 18 Предмет находится перед собирающей линзой между фокусным и двойным фокусным расстоянием. Как изменятся расстояние от линзы до его изображения и линейный размер изображения предмета при перемещении предмета на расстояние больше двойного фокусного?

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.

расстояние от линзы до изображения	линейный размер изображения

- 19 Установите соответствие между оптическими приборами и разновидностями изображений, которые они дают. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

А) Плоское зеркало

Б) Фотоаппарат

РАЗНОВИДНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

1) Прямое, мнимое

2) Перевернутое, действительное

3) Прямое, действительное

4) Перевернутое, мнимое

А	Б

20 Сколько процентов ядер некоторого радиоактивного элемента останется через время, равное трем периодам полураспада этого элемента?

Ответ: _____ %.

21 На металлическую пластинку направили пучок света от лазера, вызвав фотоэффект. Интенсивность лазерного излучения плавно увеличивают, не меняя его частоты. Как меняются в результате этого число вылетающих в единицу времени фотоэлектронов и их максимальная кинетическая энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

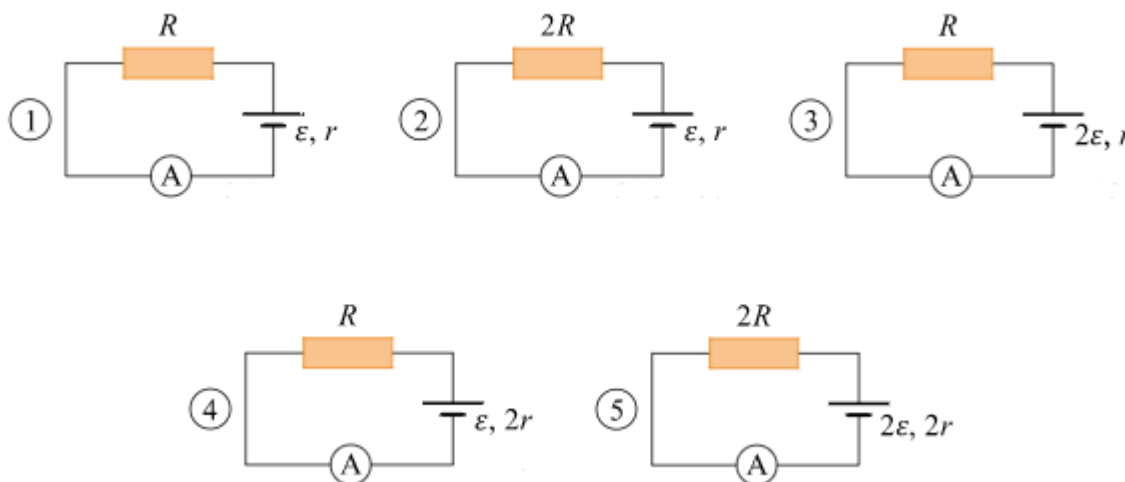
Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

число вылетающих в единицу времени фотоэлектронов	максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

22 Чтобы определить массу гвоздя, на рычажные весы несколько раз кладут 50 таких гвоздей. Взвешивание показывает, что их общая масса $M=300\pm 5$ г.. Чему равна масса одного гвоздя? В ответ запишите массу одного гвоздя и погрешность слитно, не разделяя их другими символами (в том числе пробелом)

Ответ (_____ $\pm$ _____)г.

23 Необходимо экспериментально изучить зависимость силы электрического тока, текущего в неразветвлённой цепи, от внутреннего сопротивления источника, входящего в состав этой цепи. Какие две схемы электрической цепи следует использовать для проведения такого исследования?



Ответ:

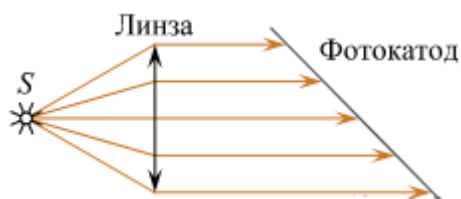
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

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

Часть 2

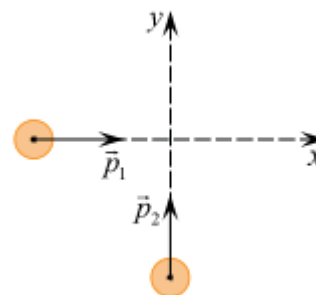
Для записи ответов на задания 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 24 В установке по наблюдению фотоэффекта свет от точечного источника S , пройдя через собирающую линзу, падает на фотокатод параллельным пучком. В схему внесли изменение: на место первоначальной линзы поставили собирающую линзу того же диаметра, но с меньшим фокусным расстоянием. Источник света переместили вдоль главной оптической оси линзы так, что на фотокатод свет снова стал падать параллельным пучком. Как изменился при этом (уменьшился или увеличился) фототок насыщения? Объясните, почему изменяется фототок насыщения, и укажите, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.



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 По гладкой горизонтальной плоскости по осям x и y движутся две шайбы с импульсами, равными по модулю $p_1 = 2$ кгм/с и $p_2 = 3,5$ кгм/с, как показано на рисунке. После соударения вторая шайба продолжает двигаться по оси y в прежнем направлении с импульсом, равным по модулю $p_3 = 2$ кгм/с. Найдите модуль импульса первой шайбы после удара. Ответ укажите в кг · м/с с точностью до одного знака после запятой.



- 26 На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 20 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 220 В. Какое максимальное количество утюгов, мощность каждого из которых равна 400 Вт, можно одновременно включить в квартире?

Полное правильное решение каждой из задач 28–32 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.

- 27 С одним молем гелия провели процесс, при котором среднеквадратичная скорость атомов гелия выросла в 2 раза. В ходе этого процесса средняя кинетическая энергия атомов гелия была пропорциональна объёму, занимаемому гелием. Какую работу совершил газ в этом процессе? Считать гелий идеальным газом, а значение среднеквадратичной скорости атомов гелия в начале процесса принять равным 1000 м/с.

28

Электрон влетает в пространство между двумя разноименно заряженными пластинами плоского конденсатора со скоростью v_0 (много меньшей скорости света) параллельно пластинам (см. рисунок, вид сверху, пластины расположены вертикально). Расстояние между пластинами d , длина пластин L ($L \ll d$), разность потенциалов между пластинами $\Delta\phi$. Определите тангенс угла, на который отклонится электрон после вылета из конденсатора.



29

В одном из вариантов опыта, поставленного А. К. Тимирязевым для демонстрации закона сохранения и превращения энергии, груз массой 1 кг подвешенный на шнурке, перекинутом через блок, опускался с постоянной скоростью 1 м/с вращая динамо-машину, на вал которой был намотан другой конец шнурка. Динамо-машина питала электрическую лампочку, рассчитанную на напряжение 6 В и ток $0,5 \text{ А}$ причём лампочка горела с нормальным накалом. Каков был КПД превращения механической энергии в электрическую, выделяющуюся в лампочке в виде света и теплоты?

30

На горизонтальной шероховатой плоскости (коэффициент трения равен μ) покоятся два одинаковых груза массой m на расстоянии L друг от друга, один из которых соединён со стенкой лёгкой нерастянутой горизонтальной пружиной жёсткостью k (см. рисунок). Левому грузу сообщили в некоторый момент начальную скорость V_0 в направлении правого, после чего грузы испытали абсолютно упругое лобовое столкновение. На какое расстояние l сместится после столкновения правый груз?

Какие законы Вы использовали для описания взаимодействия грузов? Обоснуйте их применение к данному случаю.

