

Вариант №2022362

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	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
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	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

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 — векторная величина, равная произведению массы тела на сообщаемое ему ускорение.
- 2) Тепловым движением называют самопроизвольное перемешивание газов или жидкостей.
- 3) При протекании электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяющееся в нём за одно и то же время, возрастает обратно пропорционально квадрату силы тока.
- 4) Ультрафиолетовое, рентгеновское и видимое излучения имеют электромагнитную природу и различаются длиной волны в вакууме.
- 5) Альфа-, бета- и гамма-компоненты радиоактивного излучения — волны электромагнитной природы, различающиеся частотой.

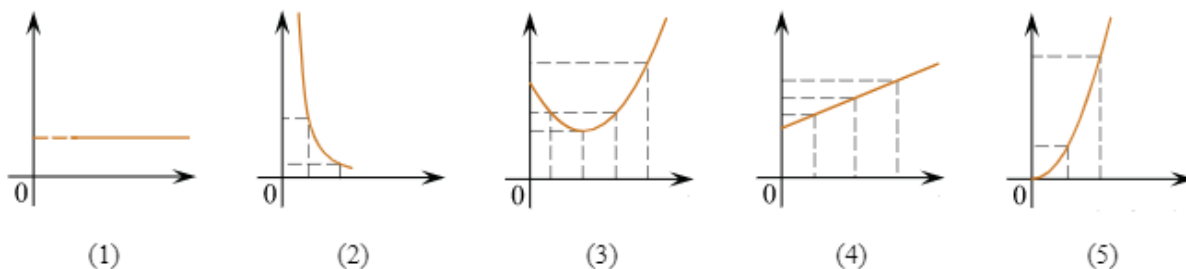
Ответ: _____

2

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость координаты тела от времени при прямолинейном равномерном движении;
- Б) зависимость энергии магнитного поля катушки с током от силы тока в ней;
- В) зависимость давления идеального газа от температуры при изобарном процессе.

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

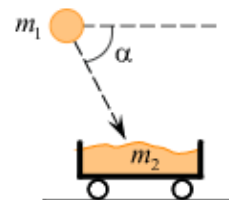
3

Модуль силы гравитационного взаимодействия двух точечных тел, расположенных на расстоянии четырёх метров друг от друга, равен 5 Н. Каков будет модуль силы гравитационного взаимодействия этих тел, если расстояние между ними увеличить на 1 м?

Ответ: _____ Н.

4

Камень массой 4 кг падает под углом 60° к горизонту со скоростью 10 м/с в тележку с песком, покоящуюся на горизонтальных рельсах (см. рисунок). Чему равен импульс тележки с песком и камнем после падения камня?



Ответ: _____ кгм/с

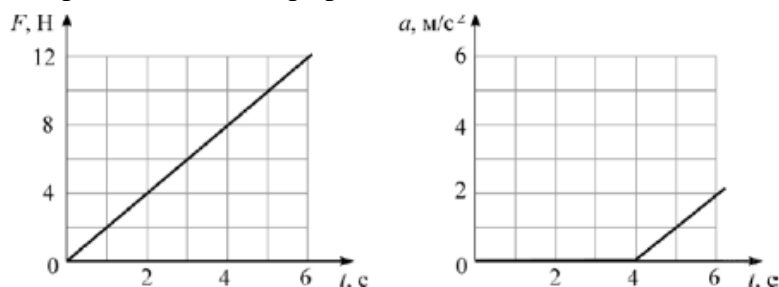
5

Гири массой 2 кг подвешена на стальной пружине и совершает свободные колебания вдоль вертикально направленной оси Ox , координата x центра масс гири, выраженная в метрах, изменяется со временем по закону $x = 0,4 \sin 5t$. Чему равна кинетическая энергия гири в начальный момент времени?

Ответ: _____ Дж

6

На покоящееся тело, находящееся на шероховатой горизонтальной плоскости, начинает действовать горизонтально направленная сила. Зависимость модуля этой силы F от времени t показана на рисунке 1. На рисунке 2 показана соответствующая зависимость модуля ускорения a этого тела от t . Выберите все верные утверждения на основании анализа представленных графиков.



- 1) В момент времени $t = 2 \text{ с}$ сила трения равна 0
- 2) В момент времени $t = 5 \text{ с}$ модуль силы трения меньше модуля силы F
- 3) В интервале времени $(0 \text{ с}) \leq t < (4 \text{ с})$ тело двигалось с отличной от нуля постоянной скоростью.
- 4) В интервале времени $(0 \text{ с}) \leq t < (4 \text{ с})$ сила трения не совершает работу.
- 5) В интервале времени $(0 \text{ с}) \leq t < (4 \text{ с})$ внешняя сила F не совершает работу.

Ответ: _____

7

С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением брусок массой m . Как изменится время движения и сила трения, действующая на брусок, если с той же наклонной плоскости будет скользить брусок из того же материала массой $3m$?

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.

Время движения	Сила трения

8

Тело, брошенное с горизонтальной поверхности со скоростью v_0 под углом α к горизонту, поднимается над горизонтом на максимальную высоту h , а затем падает на расстоянии S от точки броска. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

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) Максимальная высота h над горизонтом

Б) Расстояние S от точки броска до точки падения

ФОРМУЛЫ

1) $\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

2) $\frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g}$

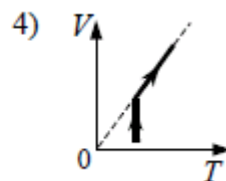
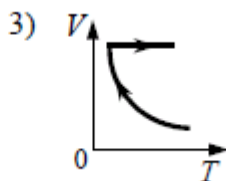
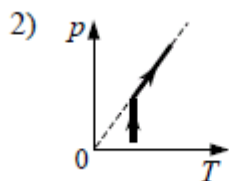
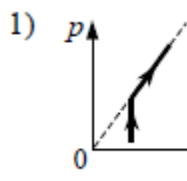
3) $\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

4) $\frac{v_0^2 \sin \alpha}{g}$

Ответ: _____

9

Один моль разреженного газа сначала изотермически расширяли, а затем изобарно нагревали. На каком из рисунков изображена эта последовательность процессов?



Ответ _____

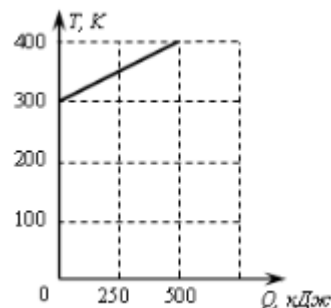
10

Постоянную массу газа в сосуде сжали, совершив работу 30 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 25 Дж. Какое количество теплоты, отдал газ в этом процессе?

Ответ: _____ Дж

11

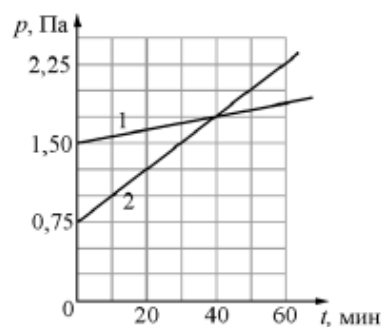
На рисунке приведена зависимость температуры твердого тела от полученного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?



Ответ: _____ Дж/(кг·К)

12

В двух закрытых сосудах одинакового объёма (1 литр) нагревают два различных газа — 1 и 2. На рисунке показаны зависимости давления p этих газов от времени t . Известно, что начальные температуры газов были одинаковы. Выберите все верные утверждения, соответствующие результатам этих экспериментов.



- 1) Количество вещества первого газа больше, чем количество вещества второго газа.
- 2) Температуры газов в момент времени $t = 40$ мин., одинаковы.
- 3) В момент времени $t = 40$ мин температура газа 1 больше температуры газа 2.
- 4) В процессе эксперимента внутренняя энергия обоих газов увеличивается.
- 5) В процессе проводимого эксперимента оба газа не совершают работу.

Ответ: _____

13

В калориметр с водой, имеющей температуру 20°C , кладут металлический брусок, имеющий температуру 40°C . Через некоторое время в калориметре устанавливается тепловое равновесие. Как в результате изменятся следующие физические величины: внутренняя энергия бруска, внутренняя энергия воды?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Внутренняя энергия бруска	Внутренняя энергия воды

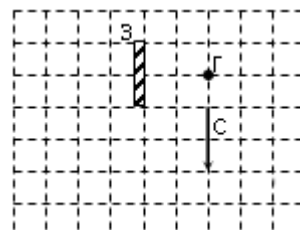
14

Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 12 мН . Если заряд одного тела увеличить в 3 раза, а заряд другого тела уменьшить в 4 раза и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами?

Ответ: _____ мН.

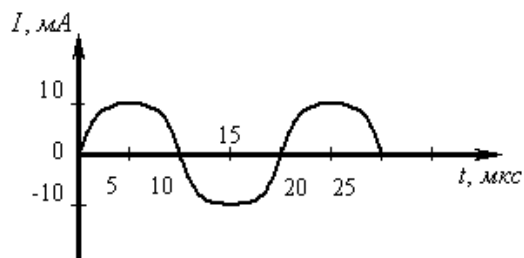
15

В плоском зеркале 3 наблюдается изображение стрелки С, глаз находится в точке Г. Какая часть изображения стрелки в зеркале видна глазу? Ответ записать десятичной дробью учитывая, что вся длина стрелки равна 1



Ответ: _____ .

- 16 На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре. Если катушку в этом контуре заменить на другую, индуктивность которой в 4 раза больше, то частота колебаний будет равна



Ответ: _____ кГц

- 17 На рис. 1 приведена схема установки, с помощью которой исследовалась зависимость напряжения на реостате от величины протекающего тока при движении ползунка реостата справа налево. На рис. 2 приведены графики, построенные по результатам измерений для двух разных источников напряжения.

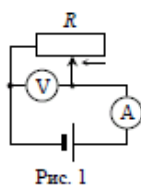


Рис. 1

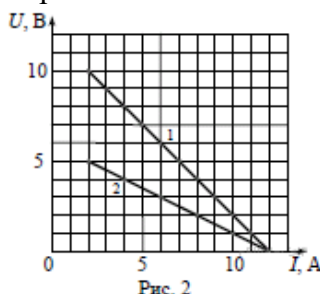


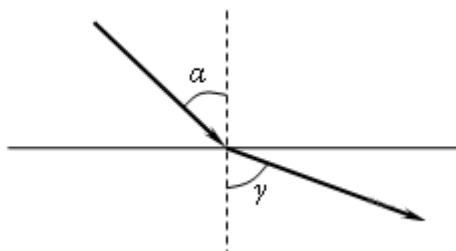
Рис. 2

Выберите все верные утверждения, соответствующих результатам этих опытов, и запишите в ответ цифры, под которыми указаны эти утверждения. Вольтметр считать идеальным.

- 1) Внутренне сопротивление обоих источников одинаково.
- 2) Ток короткого замыкания и в первом опыте равен 12 А.
- 3) Во втором опыте внутренне сопротивление источника больше чем в первом.
- 4) Во втором опыте ЭДС источника равна 6 В.
- 5) В первом опыте ЭДС источника равна 10 В.

Ответ: _____

- 18 Световой пучок выходит из стекла в воздух (см. рисунок). Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, и скоростью распространения волны?



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Частота колебаний	Скорость волны

19

Установите соответствие между физическими законами и формулами соответствующими этим законам.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ

А) Закон Ампера

Б) Закон Джоуля - Ленца

ФОРМУЛЫ

$$1) I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

$$2) F = IB\Delta l \sin(\alpha)$$

$$3) Q = I^2 R \Delta t$$

$$4) F = q \mathcal{E} \sin(\alpha)$$

А	Б

20

Период полураспада изотопа ртути $^{190}_{80}\text{Hg}$ равен 20 минутам. Если изначально было 40 мг этого изотопа, то сколько примерно его будет через 1 час? ?

Ответ: _____ мг.

21

Для некоторых атомов характерной особенностью является возможность захвата атомным ядром одного из ближайших к нему электронов из электронной оболочки атома. Как изменяются масса ядра и число протонов в ядре при захвате ядром электрона?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается

2) уменьшается

3) не изменяется

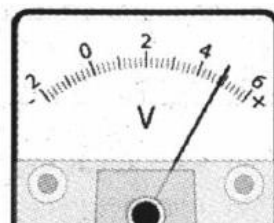
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Масса ядра	Число протонов в ядре

22

Запишите результат измерения электрического напряжения, учитывая, что погрешность равна цене деления. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) В.

23

Ученик исследовал зависимость силы Архимеда, действующей на полностью погруженное в жидкость тело, от объема тела. У него имеется алюминиевый цилиндр высотой 5 см и площадью поперечного сечения 2 см² и сосуд с водой. Какой дополнительный из представленных в таблице цилиндров может использовать ученик для проведения данного исследования. В ответ запишите номер выбранного цилиндра..

№	Высота	Площадь поперечного сечения	Материал цилиндра
1	5 см	4 см ²	медь
2	10 см	2 см ²	сталь
3	5 см	2 см ²	алюминий
4	8 см	2 см ²	алюминий

Ответ:

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

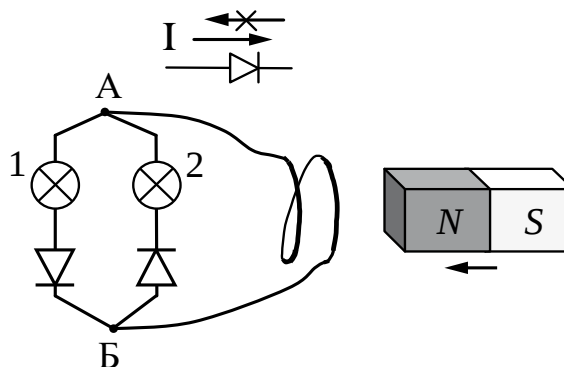
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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

Электрическая цепь состоит из двух лампочек, двух диодов и витка провода, соединённых, как показано на рисунке. (Диод пропускает ток только в одном направлении, как показано в верхней части рисунка.) Какая из лампочек загорится, если к витку приближать северный полюс магнита? Ответ объясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали при объяснении.



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

Для удержания тела на наклонной плоскости нужна сила - 11 Н, а для равномерного подъема - 17 Н. Определите массу тела, если угол наклона плоскости составляет 30°.

26

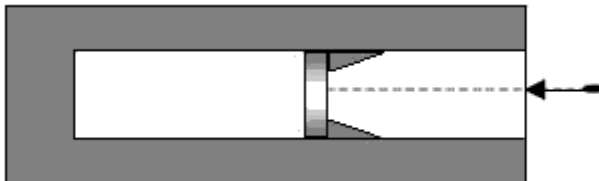
В опыте по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. При этом измеряется запирающее напряжение. В таблице представлены результаты исследования зависимости модуля запирающего напряжения U от длины волны λ падающего света. Постоянная Планка, вычисленная по результатам этого эксперимента, оказалась равной $5,2 \cdot 10^{-34}$ Дж·с

Модуль запирающего напряжения U , В	0,4	0,6
Длина волны света λ , нм	546	

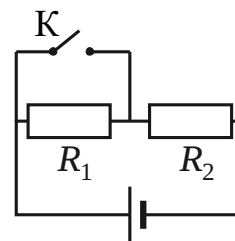
Чему равна длина волны падающего света во втором эксперименте?

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 В вакууме закреплён горизонтальный цилиндр с поршнем. В цилиндре находится 0,1 моль гелия. Поршень удерживается упорами и может скользить влево вдоль стенок цилиндра без трения. В поршень попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 400 м/с, и застревает в нём. Температура гелия в момент остановки поршня в крайнем левом положении возрастает на 64 К. Какова масса поршня? Считать, что за время движения поршня газ не успевает обменяться теплом с поршнем и цилиндром.



- 28 Источник тока, два резистора и ключ включены в цепь, как показано на рисунке. При разомкнутом ключе на резисторе R_1 выделяется мощность $P_1 = 2$ Вт, а на резисторе R_2 – мощность $P_2 = 1$ Вт. Какая мощность будет выделяться на резисторе R_2 после замыкания ключа К? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



- 29 Катод фотоэлемента облучается светом с длиной волны 0,35 мкм. Определите величину тока насыщения, если поглощаемая световая мощность составляет 2 мВт?

- 30 Однородный тонкий стержень массой m одним концом шарнирно прикреплен к потолку, а другим концом опирается на массивную горизонтальную доску, образуя с ней угол $\alpha = 30^\circ$. Под действием горизонтальной силы $\vec{F}$ доска движется поступательно влево с постоянной скоростью (см. рисунок). Стержень при этом неподвижен. Найдите m , если коэффициент трения стержня по доске $\mu = 0,2$, а сила $F = 0,9$ Н. Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь.

