

Вариант №2021354

контрольных измерительных материалов для проведения в 2021 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 Ответ: -2,5 м/с².

3	-	2	,	5															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Бланк

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 Ответ:

А	Б
4	1

7	4	1																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Бланк

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 Ответ: Вправо

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

 Бланк

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															
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

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

 Бланк

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 (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
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

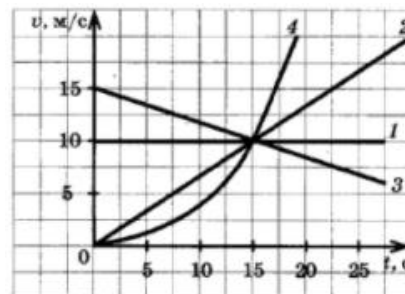
средний радиус Земли	$R_\oplus = 6370 \text{ км}$
радиус Солнца	$R_\odot = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$

Плотность			
воды	1000 кг/м ³	меди	8900 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
подсолнечного масла	900 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	ртути	13 600 кг/м ³
Удельная теплоёмкость			
воды	4,2·10 ³ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 ³ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		
Удельная теплота			
парообразования воды	2,3·10 ⁶ Дж/кг		
плавления свинца	2,5·10 ⁴ Дж/кг		
плавления льда	3,3·10 ⁵ Дж/кг		
плавления алюминия	3,9·10 ⁵ Дж/кг		
Нормальные условия: давление – 10 ⁵ Па, температура – 0 °С			
Молярная масса			
азота	28·10 ⁻³ кг/моль	гелия	4·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	лития	6·10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
воды	18·10 ⁻³ кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³ 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 записываются без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишется в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке изображены графики зависимости модуля скорости движения четырёх автомобилей (1 - 4) от времени. Определите путь, пройденный автомобилем под номером 2 за первые 15 с



Ответ: _____ м

- 2 У поверхности Луны на космонавта действует сила тяготения 144 Н. Какая сила тяготения действует со стороны Луны на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Луны на расстоянии трех лунных радиусов от ее центра?

Ответ: _____ Н

- 3 Скорость шайбы в конце уклона равна 3 м/с. Чему равна высота наклонной плоскости, с которой соскальзывает шайба? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Ответ: _____ м

- 4 В сосуд высотой 20 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 2 см. Чему равно давление воды на дно сосуда, если площадь дна $0,01 \text{ м}^2$? Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: _____ кПа

- 5 В таблице представлены данные о положении шарика, прикрепленного к пружине и колеблющегося вдоль горизонтальной оси Ox , в различные моменты времени.

$t, \text{ с}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
$x, \text{ мм}$	0	5	9	12	14	15	14	12	9	5	0	-5	-9	-12	-14	-15	-14

Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) Кинетическая энергия шарика в процессе колебаний не изменяется.
- 2) Период колебаний кинетической энергии шарика равен 4,0 с.
- 3) Потенциальная энергия пружины в момент времени 2,0 с минимальна.
- 4) Расстояние между крайними положениями шарика при колебаниях равно 30 мм.
- 5) Полная механическая энергия маятника, состоящего из шарика и пружины, в моменты времени 1,0 и 3,0 с максимальна.

Ответ:

--	--

- 6 В результате перехода спутника Земли с одной круговой орбиты на другую его скорость увеличивается. Как изменяются при этом сила притяжения спутника к Земле и период его обращения вокруг Земли?

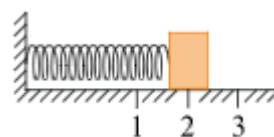
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила притяжения	Период обращения

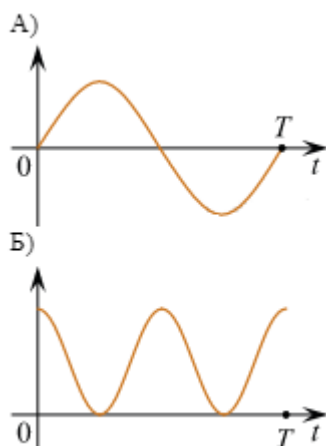
- 7 Груз изображенного на рисунке пружинного маятника может совершать гармонические колебания между точками 1 и 3. Период колебаний груза T . Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания груза после начала колебаний из положения в точке 1.



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) Потенциальная энергия пружинного маятника;
- 2) Кинетическая энергия груза на пружине;
- 3) Проекция скорости груза на ось Ox ;
- 4) Проекция ускорения груза на ось

А	Б

- 8 При увеличении абсолютной температуры давление разреженного одноатомного газа увеличилось в 9 раз. Во сколько раз при этом изменилась скорость теплового движения молекул газа?

Ответ: _____

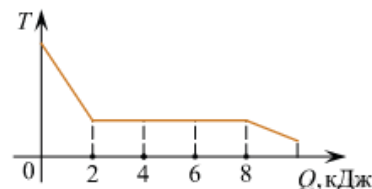
- 9 Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Ответ дайте в джоулях.

Ответ _____ Дж

10

Зависимость температуры 0,2 кг первоначально газообразного вещества от количества выделенной им теплоты представлена на рисунке. Рассматриваемый процесс идет при постоянном давлении. Какова удельная теплота парообразования этого вещества?

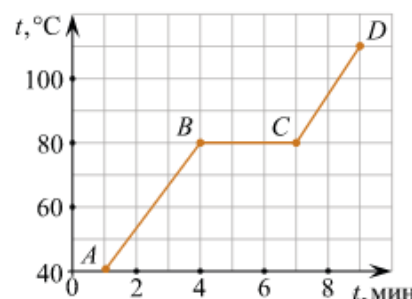
Ответ: _____ кДж/кг.



11

На рисунке приведён экспериментально полученный график зависимости температуры от времени при нагревании некоторого вещества. Первоначально вещество находилось в жидком состоянии.

Выберите два утверждения, соответствующие результатам опыта и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.



- 1) Температура кипения равна 80 °С.
- 2) Теплоёмкости в жидком и газообразном состоянии одинаковы.
- 3) Наибольшей внутренней энергией вещество обладает в точке С.
- 4) Наименьшей внутренней энергией вещество обладает в точке А.
- 5) В точке D вещество находится в жидком состоянии.

Ответ:

--	--

12

Идеальный одноатомный газ находится в сосуде под поршнем, который может без трения перемещаться вдоль стенок. Газ медленно нагревают. Как меняются в ходе указанного процесса плотность газа и его внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

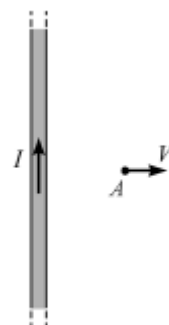
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Плотность газа	Внутренняя энергия

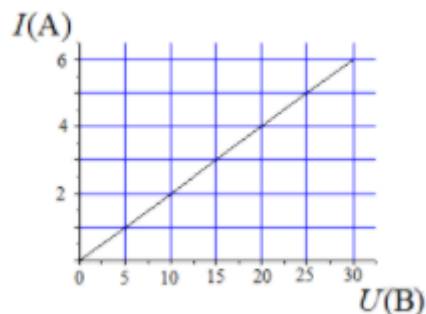
13

Отрицательно заряженную пылинку перемещают со скоростью V перпендикулярно прямому проводу, по которому течёт ток силой I (см. рисунок). В некоторый момент пылинка находится в точке А. Как в этот момент направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) сила Лоренца, действующая на пылинку? Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____



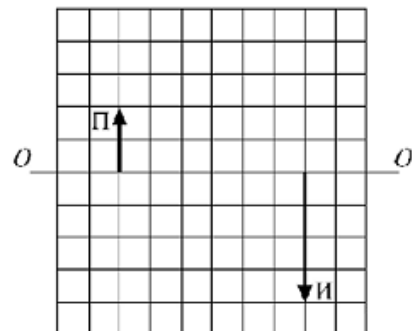
- 14 На графике изображена зависимость силы тока в проводнике от напряжения между его концами. Чему равно сопротивление проводника?



Ответ: _____ Ом.

- 15 На рисунке показаны предмет П и его изображение И, даваемое тонкой собирающей линзой с главной оптической осью ОО'. Чему равна оптическая сила линзы?

Масштаб: 1 клетка = 10 см.



Ответ: _____ дптр.

- 16 В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Выберите два верных утверждения о процессе, происходящем в контуре:

- 1) Период колебаний равен $4 \cdot 10^{-6} \text{ с}$.
- 2) В момент $t = 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ энергия катушки максимальна.
- 3) В момент $t = 4 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ энергия конденсатора минимальна.
- 4) В момент $t = 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ сила тока в контуре равна 0.
- 5) Частота колебаний равна 125 кГц.

Ответ:

--	--

- 17 Спираль лампочки расположена вблизи главной оптической оси тонкой рассеивающей линзы на расстоянии a от неё перпендикулярно этой оси, причём $F < a < 2F$, где F — модуль фокусного расстояния линзы. Затем рассеивающую линзу заменили на собирающую с фокусным расстоянием F . Установите соответствие между видом линзы, использованной в опыте, и свойствами даваемого ею изображения.

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

ВИД ЛИНЗЫ

- А) линза рассеивающая
Б) линза собирающая

СВОЙСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ

- 1) мнимое, прямое, уменьшенное
2) мнимое, перевёрнутое, увеличенное
3) действительное, перевёрнутое, увеличенное
4) действительное, прямое, увеличенное

А	Б

18

Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C и катушки индуктивностью L . При электромагнитных колебаниях, происходящих в этом контуре, максимальный заряд конденсатора равен q . 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

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

А) Энергия запасенная в колебательном контуре

Б) Максимальная сила тока, протекающего через катушку

1) $q\sqrt{\frac{C}{L}}$

2) $\frac{q^2}{2C}$

3) $\frac{Cq^2}{2}$

4) $\frac{q}{\sqrt{LC}}$

Ответ:

А	Б

19

В результате некоторого числа α -распадов и некоторого числа электронных β -распадов из ядра A_ZX получается ядро ${}^{A-12}_{Z-1}Y$. Чему равно число α и β – распадов в этой ядерной реакции?

Количество α – распадов	Количество β – распадов

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

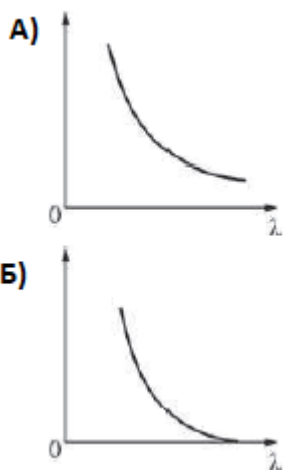
20

Какая доля радиоактивных ядер распадается через интервал времени, равный половине периода полураспада? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ %

- 21 При освещении металлической пластины светом наблюдается фотоэффект. Длину волны света плавно изменяют. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от длины волны падающего света эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ

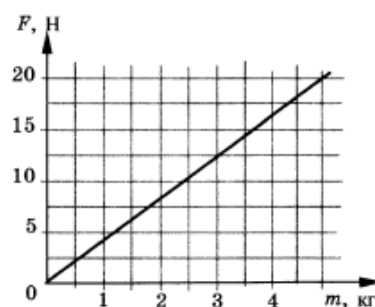


ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- 1) работа выхода фотоэлектрона из металла
- 2) импульс падающего на металл фотона
- 3) сила фототока
- 4) максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

А	Б

- 22 Космонавты исследовали зависимость силы тяжести от массы тела на открытой ими планете. Результаты измерений представлены в виде графика на рисунке. Погрешность измерения массы равна 0,1 кг, силы — 1,5 Н. Чему равна с учётом погрешности измерений масса тела, на которое действует сила тяжести, равная 12,5 Н? В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

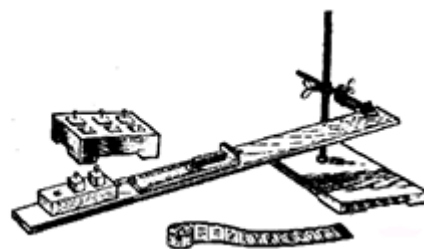


Ответ: (_____ ± _____) кг.

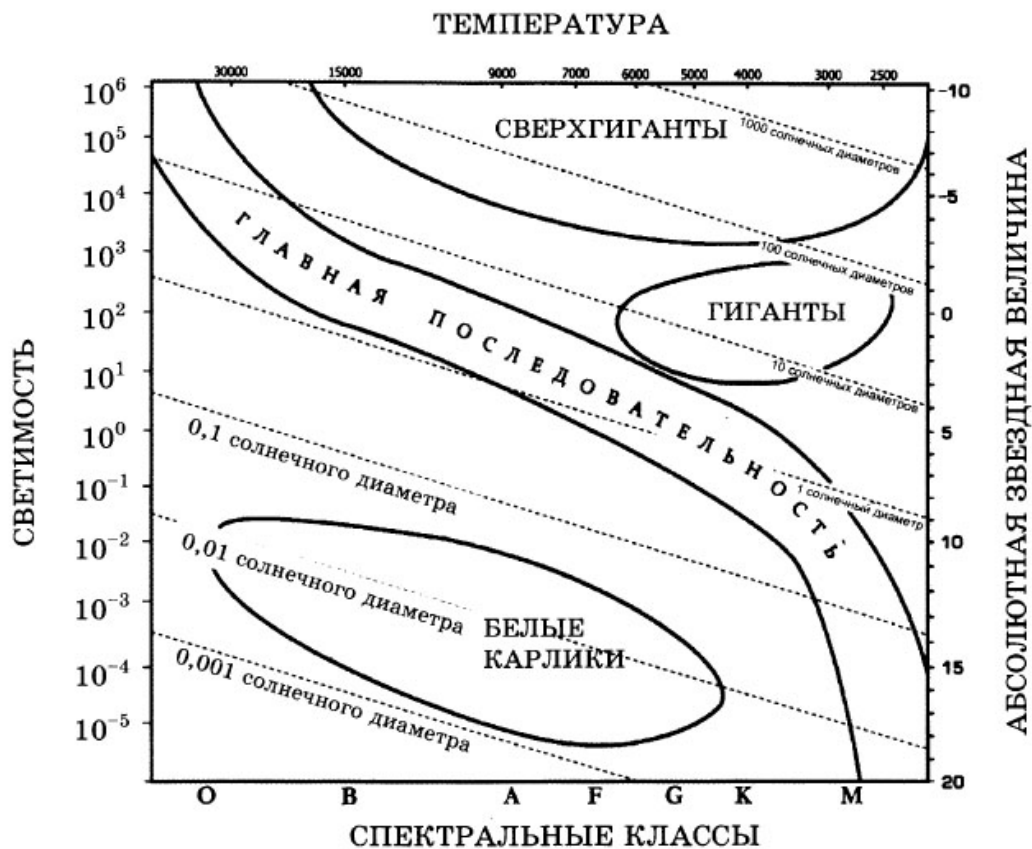
В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

- 23 Для определения КПД наклонной плоскости использовано оборудование, изображенное на рисунке. Ученик с помощью динамометра поднимает брусок с двумя грузами равномерно вдоль наклонной плоскости. Данные эксперимента ученик занес в таблицу. Чему равен КПД наклонной плоскости? Ответ выразите в процентах и округлите до целого числа.

Показания динамометра при подъеме груза, Н	1,5
Длина наклонной плоскости, м	1,0
Масса бруска с двумя грузами, кг	0,22
Высота наклонной плоскости, м	0,15



Ответ:



Выберите утверждения о звездах, которые соответствуют диаграмме.

- 1) Плотность белых карликов существенно меньше средней плотности гигантов.
- 2) Звезда Канопус относится к сверхгигантам, поскольку её радиус почти в 65 раз превышает радиус Солнца.
- 3) Температура звёзд спектрального класса G в 2 раза выше температуры звёзд спектрального класса M.
- 4) Солнце относится к сверхгигантам спектрального класса G.
- 5) Звезда Альтаир имеет температуру поверхности 8000 К и относится к звёздам спектрального класса A.

Ответ:

Часть 2

Ответом к заданиям 25–26 является число. Запишите это число 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.

- 25 На входе в электрическую цепь кабинета информатики стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 15 А . Подаваемое в цепь напряжение равно 220 В . Какое максимальное число персональных компьютеров, мощность каждого из которых 300 Вт , можно одновременно включить в кабинете?

Ответ: _____

- 26 Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны $\lambda_{\text{кр}} = 600\text{ нм}$. При освещении этого металла светом длиной волны λ максимальная кинетическая энергия выбитых из него фотоэлектронов в 3 раза меньше энергии падающего света. Какова длина волны λ падающего света?

Ответ: _____ нм.

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

Для записи ответов на задания 27–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 27 В сельской местности люди обычно живут в деревянных домах. Трубы, по которым в дом подаётся из уличного водопровода холодная вода, имеющая температуру $8\text{—}10^\circ\text{С}$, опытные хозяева теплоизолируют и защищают от влаги, оборачивая влагостойкими материалами с низкой теплопроводностью. Это, наряду с проветриванием, позволяет уменьшить сырость в доме. Объясните, опираясь на известные физические законы, зачем это делается и почему описанные процедуры уменьшают сырость.

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.

- 28 К жесткому невесомому стержню длиной 2 м прикреплен шар массой 2 кг . Стержень равномерно вращается против часовой стрелки в вертикальной плоскости (см. рисунок). При каком значении периода обращения стержня вес шара в точке A станет равным нулю. Ответ приведите в секундах с точностью до десятых.



29 Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены взаимно противоположно и равны 15 м/с и 5 м/с , соответственно. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. К моменту, когда скорость слипшихся бруска и пластилина уменьшилась в 2 раза, они переместились на $0,22 \text{ м}$. Определите коэффициент трения бруска о поверхность стола.

30 Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре 600 К и давлении $4 \cdot 10^5 \text{ Па}$, расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объёма. Конечное давление газа 10^5 Па . На какую величину изменилась внутренняя энергия аргона в результате расширения?

31 К однородному медному цилиндрическому проводнику длиной 40 м приложили разность потенциалов 10 В . Каким будет изменение температуры проводника за 15 с ? Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$)

32 Определите фокусное расстояние тонкой линзы, если линейные размеры изображения тонкого карандаша, помещённого на расстоянии $d = 60 \text{ см}$ от линзы и расположенного перпендикулярно главной оптической оси, меньше размеров карандаша в $n = 3$ раза.