

Вариант №2021353

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		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 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		

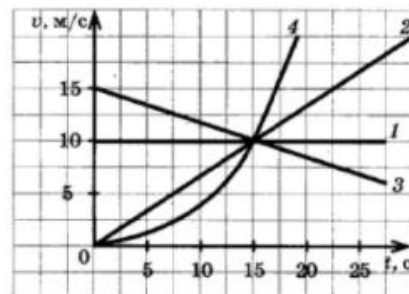
Нормальные условия:	давление – 10 ⁵ Па, температура – 0 °С
----------------------------	---

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

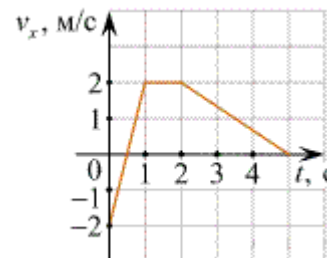
Ответами к заданиям 1–24 являются цифра, число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Цифры в последовательности записываются без пробелов, запятых и других 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. Один из автомобилей за первые 15 с движения проехал путь – 75 метров. Укажите номер этого автомобиля.



Ответ: _____

- 2 Тело массой 2 кг движется вдоль оси Oх. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Чему равен модуль проекции силы F_x , действующей на это тело в течение первой секунды?



Ответ: _____ Н

- 3 Какой скоростью в конце уклона обладает шайба, соскальзывающая с вершины гладкой наклонной плоскости высотой 5 метров? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Ответ: _____ м/с

- 4 В сосуд высотой 20 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 2 см. Чему равна сила давления воды на дно сосуда, если площадь дна 0,01 м²? Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: _____ Н

- 5 В таблице представлены данные о положении шарика, прикрепленного к пружине и колеблющегося вдоль горизонтальной оси Oх, 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) Потенциальная энергия пружины в процессе колебаний не изменяется.
- 2) Период колебаний шарика равен 4,0 с.
- 3) Кинетическая энергия шарика 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 момент времени 3,0 с минимальна.

Ответ:

--	--

- 6 В результате перехода спутника Земли с одной круговой орбиты на другую скорость его центростремительное ускорение уменьшается. Как изменяются при этом скорость спутника и период его обращения вокруг Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

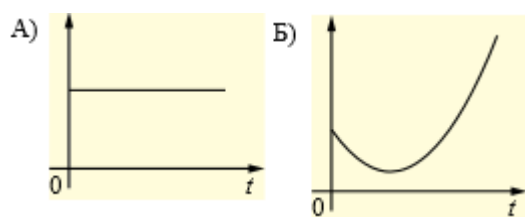
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Скорость спутника	Период обращения

- 7 В момент $t = 0$ мячик бросают с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту с балкона высотой h . Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t . Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. (Соппротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня земли). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

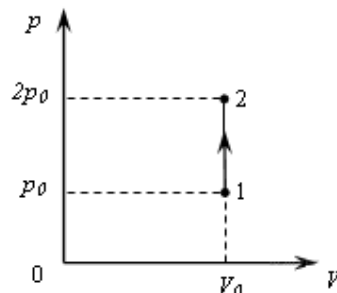
- 1) проекция импульса мячика на ось y
- 2) кинетическая энергия мячика
- 3) модуль ускорения мячика a
- 4) потенциальная энергия мячика

А	Б

- 8 При увеличении абсолютной температуры средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул разреженного одноатомного газа увеличилась в 3 раза. Начальная температура газа 250 К. Какова конечная температура газа?

Ответ: _____ К

- 9 На PV -диаграмме показан процесс изменения состояния постоянной массы газа. В данном процессе газу было передано 30 кДж теплоты. На сколько изменилась внутренняя энергия газа в данном процессе?

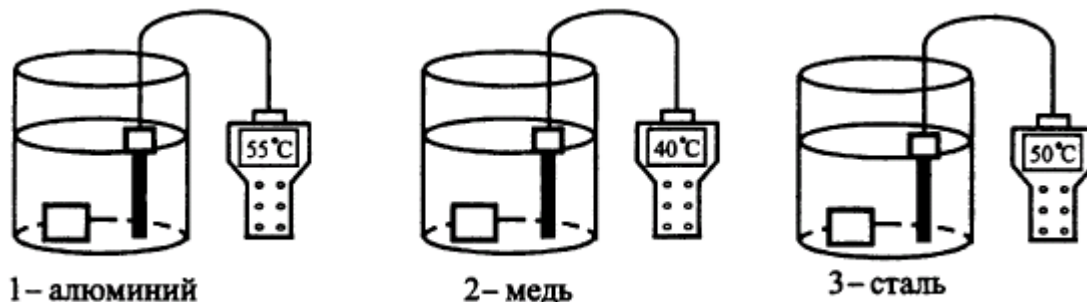


Ответ _____ кДж

- 10 Давление пара в помещении при температуре $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно 756 Па . Давление насыщенного пара при этой же температуре равно 880 Па . Какова относительная влажность воздуха? (Ответ округлите до целых.)

Ответ: _____ %.

- 11 Ученик в три калориметра одинакового объёма с холодной водой опускал нагретые бруски одинаковой массы, изготовленные из стали, меди и алюминия (см. рисунок). Начальная температура всех брусков одинакова и больше температуры воды. Начальная температура воды во всех калориметрах одинакова.



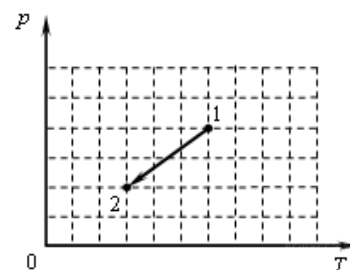
Выберите из предложенного перечня два утверждения, соответствующих результатам опыта, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) Наименьшей теплоёмкостью обладает алюминий.
- 2) Наименьшей теплоёмкостью обладает медь.
- 3) Температура системы после установления равновесия определяется теплоёмкостью погружаемого тела.
- 4) Температура системы после установления равновесия зависит от начальной температуры воды.
- 5) Теплоёмкость воды больше теплоёмкости алюминия.

Ответ:

--	--

- 12 Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как меняются в ходе указанного на диаграмме процесса объём газа и его внутренняя энергия?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

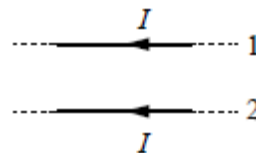
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Объём газа	Внутренняя энергия

13

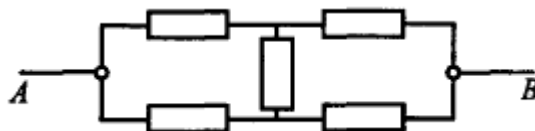
Как направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) сила Ампера, действующая на проводник 1 со стороны проводника 2 (см. рисунок), если проводники тонкие, длинные, прямые, параллельны друг другу? (I — сила тока.) Ответ запишите словом (словами).



Ответ: _____

14

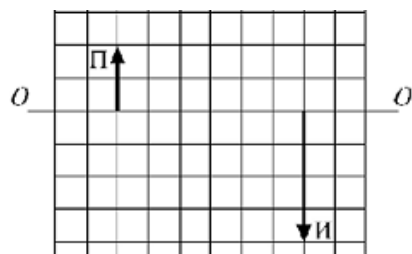
Чему равно сопротивление электрической цепи между точками А и В, если каждый из резисторов имеет сопротивление 1 Ом?



Ответ: _____ Ом.

15

На рисунке показаны предмет П и его изображение И, | даваемое тонкой собирающей линзой с главной оптической осью OO' . Чему равно фокусное расстояние линзы, если масштаб: 1 клетка – 3 см.

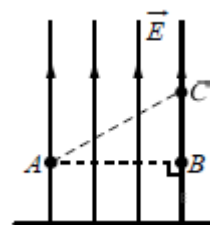


Ответ: _____ см

16

Однородное электростатическое поле создано равномерно заряженной протяжённой горизонтальной пластиной. Линии напряжённости поля направлены вертикально вверх (см. рисунок).

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



- 1) Если в точку А поместить пробный точечный отрицательный заряд, то на него со стороны пластины будет действовать сила, направленная вертикально вниз.
- 2) Пластина имеет отрицательный заряд.
- 3) Потенциал электростатического поля в точке В ниже, чем в точке С.
- 4) Напряжённость поля в точке А меньше, чем в точке С.
- 5) Работа электростатического поля по перемещению пробного точечного отрицательного заряда из точки А и в точку В равна нулю.

Ответ:

--	--

- 17 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

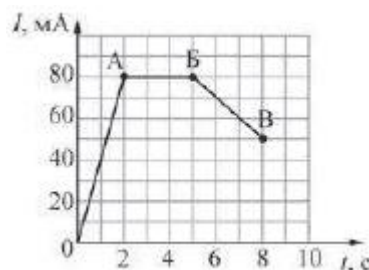
- А) Плоское зеркало
Б) Фотоаппарат

РАЗНОВИДНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

- 1) Прямое, мнимое
2) Перевернутое, действительное
3) Прямое, действительное
4) Перевернутое, мнимое

А	Б

- 18 На рисунке представлен график зависимости силы тока в катушке индуктивностью 10 мГн от времени
Установите соответствие между участками графика и значениями модуля ЭДС самоиндукции.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



УЧАСТОК ГРАФИКА

- А) АБ
Б) БВ

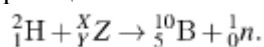
МОДУЛЬ ЭДС САМОИНДУКЦИИ

- 1) 0,625 мВ
2) 0,027 В
3) 0,4 мВ
4) 0,1 мВ
5) 0 В

Ответ:

А	Б

- 19 В результате реакции синтеза ядра дейтерия с ядром неизвестного элемента образуется ядро бора и нейтрон в соответствии с реакцией:



Каковы массовое число X и заряд Y (в единицах элементарного заряда) ядра, вступившего в реакцию с дейтерием?

X	Y

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

- 20 Электрон в атоме водорода переходит на вторую стационарную орбиту, испуская волны, длина которых равна 656 нм. С какой стационарной орбиты переходит этот электрон? Скорость света принять равной $3 \cdot 10^8$ м/с, а постоянную Планка — $4,1 \cdot 10^{-15}$ эВ·с.

Ответ: _____.

21

При освещении металлической пластины светом частотой ν наблюдается явление фотоэлектрического эффекта. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими процесс фотоэффекта, перечисленными в первом столбце, и их изменениями во втором столбце при увеличении частоты падающего на пластину света в 2 раза.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) энергия фотона

Б) работа выхода

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ

1) остаётся неизменной

2) увеличивается в 2 раза

3) уменьшается в 2 раза

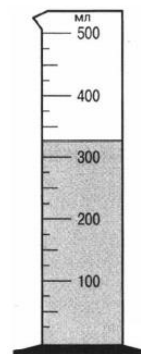
4) увеличивается более чем в 2 раза

5) увеличивается менее чем в 2 раза

А	Б

22

В мерный стакан налита вода. Укажите объём воды (в мл) с учётом погрешности измерения, учитывая, что погрешность составляет половину цены деления мерного стакана. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

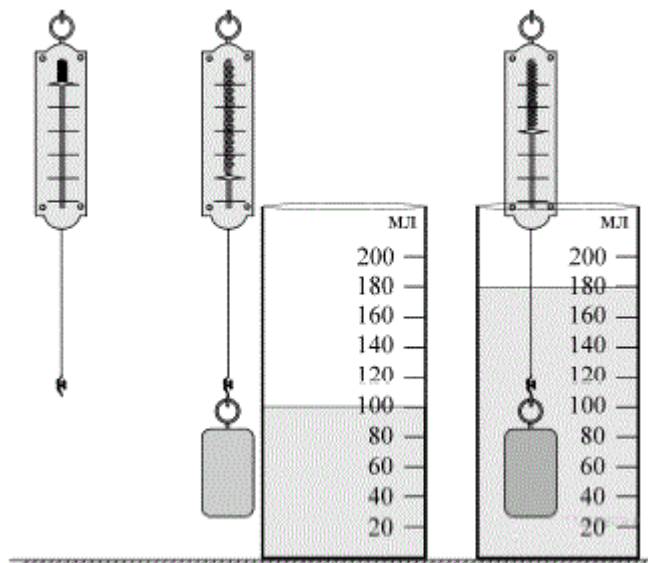


Ответ: (_____ $\pm$ _____) мл.

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

23

Для выполнения лабораторной работы ученику выдали динамометр, груз неизвестной плотности и мензурку с водой. К сожалению, на динамометре не была указана цена деления шкалы. Используя зарисовки хода эксперимента, определите цену деления шкалы динамометра.



Ответ: _____ Н

24

Рассмотрите таблицу, содержащую некоторые характеристики планет Солнечной системы. Размеры и параметры орбит даны в сравнении с планетой Земля.

Имя	Диаметр	Масса	Орбитальный радиус (а. е.)	Период обращения (земных лет)	Период вращения (земных суток)
Нептун	3,9	17,2	30,1	165	0,67
Уран	4	14,6	19,2	84	0,72
Сатурн	9,5	95,2	9,5	29,5	0,43
Юпитер	11,2	318	5,2	11,9	0,41
Марс	0,53	0,11	1,5	1,9	1
Земля	1	1	1	1	1
Венера	0,95	0,82	0,72	0,62	243
Меркурий	0,38	0,06	0,39	0,24	58,6

Выберите утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

- 1) Средняя плотность Венеры меньше средней плотности Земли.
- 2) Центробежное ускорение Юпитера при его вращении вокруг Солнца больше центробежного ускорения Марса.
- 3) Первая космическая скорость для Нептуна больше, чем для Урана.
- 4) Ускорение свободного падения на Меркурии составляет примерно 4 м/с^2 .
- 5) Сила притяжения Сатурна к Солнцу больше, чем у Юпитера.

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 Температура нагревателя идеального теплового двигателя Карно 227°C , а температура холодильника 27°C . Рабочее тело двигателя совершает за цикл работу, равную 10 кДж . Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за один цикл?

Ответ: _____ кДж.

- 26 В колебательном контуре из конденсатора ёмкостью 2 мкФ и катушки происходят свободные электромагнитные колебания с циклической частотой 1000 Гц . При амплитуде колебаний силы тока в контуре $0,01\text{ А}$. Чему равна амплитуда колебаний напряжения на конденсаторе?

Ответ: _____ В

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.

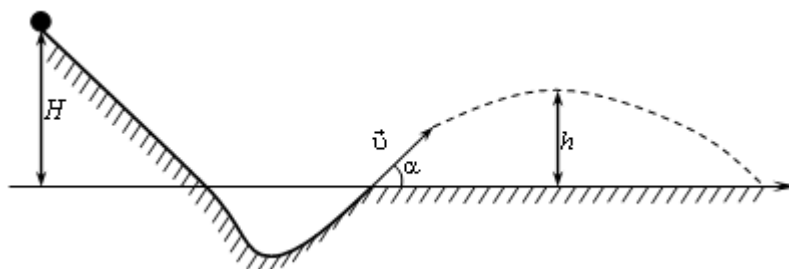
- 27 В сосуде, закрытом поршнем, находится при комнатной температуре воздух, относительная влажность которого равна 50% , а масса пара равна m . Поршень медленно вдвигают в сосуд, уменьшая его объём в 8 раз, при постоянной температуре. Опишите процессы, происходящие с паром и нарисуйте график зависимости массы пара в сосуде в этом процессе от объёма сосуда.

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 Пуля массой 10 г , летящая со скоростью 200 м/с , пробивает доску толщиной 2 см и вылетает со скоростью 100 м/с . Определите силу сопротивления доски, считая её постоянной. Ответ приведите в Н.

29

При выполнении трюка «Летающий велосипедист» гонщик движется по трамплину под действием силы тяжести, начиная движение из состояния покоя с высоты H (см. рисунок). На краю трамплина скорость гонщика направлена под углом 30° к горизонту. Пролетев по воздуху, гонщик приземляется на горизонтальный стол, находящийся на той же высоте, что и край трамплина. Какова дальность полета L на этом трамплине? Сопротивлением воздуха и трением пренебречь.

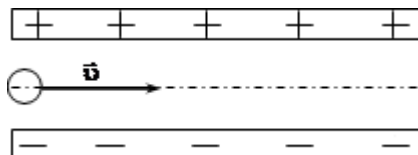


30

Один моль аргона, находящийся в цилиндре под поршнем при температуре 600 К и давлении $4 \cdot 10^5$ Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объема. Конечное давление газа 10^5 Па. Какое количество теплоты газ отдал при расширении, если при этом он совершил работу 2493 Дж?

31

Пылинка, имеющая массу 10^{-8} г и заряд $(-1,8) \cdot 10^{-14}$ Кл влетает в электрическое поле вертикального плоского конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок, вид сверху). Чему должна быть равна минимальная скорость, с которой пылинка влетает в конденсатор, чтобы она смогла пролететь его насквозь? Длина пластин конденсатора 10 см, расстояние между пластинами 1 см, напряжение на пластинах конденсатора 5 кВ. Система находится в вакууме.



32

Источник в монохроматическом пучке параллельных лучей за время $\Delta t = 8 \cdot 10^{-4}$ с излучает $N = 5 \cdot 10^{14}$ фотонов. Лучи падают по нормали на площадку $S = 0,7$ см² и создают давление $P = 1,5 \cdot 10^{-5}$ Па. При этом 40% фотонов отражается, а 60% поглощается. Определите длину волны излучения.