

Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ

11 класс

18 апреля 2025 года

Вариант ФИ2410501

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения 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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ 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	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C

Молярная масса

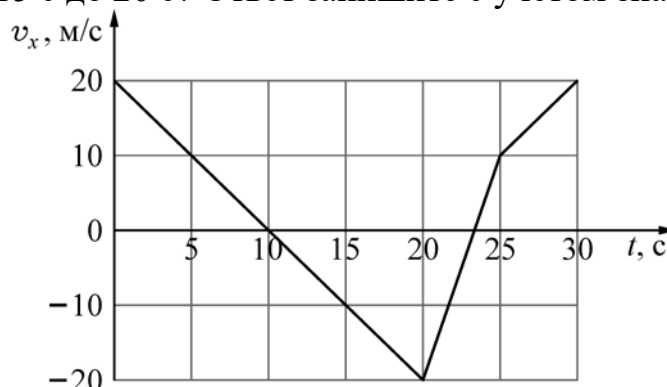
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

На рисунке приведён график зависимости проекции скорости v_x мопеда от времени t . Чему равна проекция ускорения мопеда на ось OX в промежутке от 15 с до 20 с? Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

2

В инерциальной системе отсчёта сила $\vec{F}$ сообщает телу массой $m = 4$ кг ускорение $\vec{a}$. Чему равна масса тела, которое под действием силы $\frac{1}{2}\vec{F}$ в этой системе отсчёта имеет ускорение $\frac{1}{4}\vec{a}$?

Ответ: _____ кг.

3

Человек, равномерно поднимая подвешенное на верёвке ведро с водой, достал его из колодца глубиной 6 м. Масса ведра 1,5 кг, масса воды в ведре 12 кг. Какую работу при этом совершил человек? Массой верёвки пренебречь.

Ответ: _____ Дж.

4

Через какое время после выстрела из ружья охотник услышит эхо, возникшее из-за отражения звука от дна глубокого ущелья, если его глубина 85 м? Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.

Ответ: _____ с.

5

В лаборатории исследовали прямолинейное равнопеременное движение небольшого тела массой $m = 500$ г. В момент начала эксперимента тело покоилось. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути L , пройденного телом, от времени t . Выберите все выводы, из приведённых ниже, которые соответствуют результатам эксперимента. В ответе укажите их номера.

$L, \text{ м}$	0	1	4	9	16	25	36	49
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

- 1) В течение всего эксперимента скорость тела возрастала.
- 2) Модуль скорости тела в момент времени 3 с был равен 6 м/с.
- 3) Модуль силы, действовавшей на тело в момент времени 6 с, равен 2 Н.
- 4) Кинетическая энергия тела сначала увеличивалась, а потом оставалась постоянной.
- 5) За первые 2 с действующая на тело сила совершила работу 10 Дж.

Ответ: _____.

6

Брусек скользит вниз по шероховатой наклонной плоскости. Как изменятся при этом движении его потенциальная энергия в поле силы тяжести и сила давления бруска на плоскость?

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.

Потенциальная энергия бруска	Сила давления бруска на плоскость

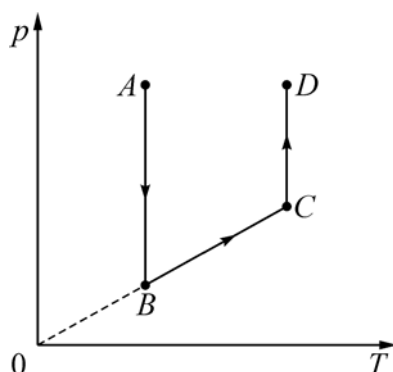
7

При нагревании масса воздуха в сосуде постоянного объёма изменилась, так как крышка, закрывавшая сосуд, была негерметична. Найдите отношение масс воздуха в сосуде в конечном и начальном состояниях m_2/m_1 , если при увеличении температуры воздуха в 2 раза давление увеличилось в 1,5 раза.

Ответ: _____.

8

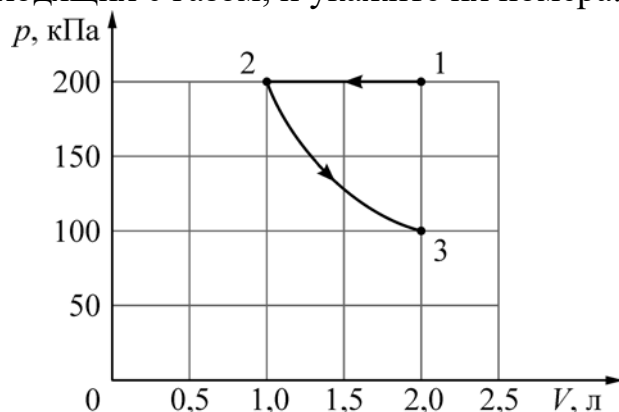
На рисунке приведена зависимость давления p идеального газа от его абсолютной температуры T . Чему равна работа газа в процессе BC , если газ получил в этом процессе количество теплоты 150 Дж?



Ответ: _____ Дж.

9

На рисунке приведён график процесса 1–2–3, проводимого с постоянной массой идеального газа (p – давление газа, V – его объём). Используя данные графика, выберите из предложенного перечня все верные утверждения о процессах, происходящих с газом, и укажите их номера.



- 1) В состояниях 2 и 3 внутренняя энергия газа одинаковая.
- 2) В процессе 1–2 внутренняя энергия газа увеличивается.
- 3) В процессе 1–2 газ совершает положительную работу.
- 4) Абсолютная температура газа в состоянии 1 больше абсолютной температуры в состоянии 3 в два раза.
- 5) В процессе 2–3 газ получает положительное количество теплоты.

Ответ: _____.

- 10** В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его концентрация?

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.

Температура гелия	Концентрация молекул гелия

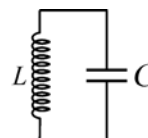
- 11** С какой силой взаимодействуют в вакууме два маленьких заряженных шарика, покоящиеся на расстоянии 30 см друг от друга? Заряд каждого шарика равен $2 \cdot 10^{-7}$ Кл.

Ответ: _____ мН.

- 12** Прямолинейный проводник длиной 50 см расположен в однородном магнитном поле под углом 30° к направлению вектора магнитной индукции, модуль которой равен 0,4 Тл. Чему равен модуль силы Ампера, действующей на этот проводник, если сила тока в нём равна 0,2 А?

Ответ: _____ мН.

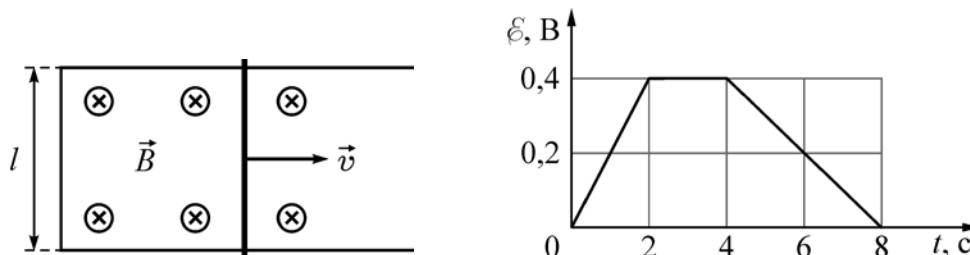
- 13** В идеальном колебательном контуре напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \sin(\omega t)$, где $U_0 = 6$ В, $\omega = 2500\pi$ с⁻¹. Определите период колебаний напряжения на конденсаторе.



Ответ: _____ мс.

14

По П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, скользит проводящая перемычка (см. рисунок). На графике приведена зависимость от времени t ЭДС индукции $\mathcal{E}$, возникающей в перемычке при её движении в магнитном поле. Пренебрегая сопротивлением проводника, из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен $B = 0,2$ Тл, длина проводника $l = 0,2$ м.



- 1) В промежутке времени от 2 с до 4 с мощность тока в проводнике была постоянной.
- 2) Через 2 с после начала отсчёта времени проводник остановился.
- 3) В момент времени 4 с скорость проводника была равна 10 м/с.
- 4) В течение первых 2 с сила тока в проводнике была постоянной.
- 5) Через 4 с после начала отсчёта времени проводник начал двигаться в противоположную сторону.

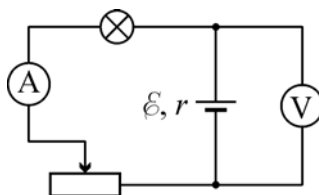
Ответ: _____.

15

Ученик собрал электрическую цепь согласно схеме, представленной на рисунке. Как будут изменяться показания амперметра и вольтметра при движении ползунка реостата вправо? Измерительные приборы считать идеальными, а сопротивление лампы не зависящим от силы тока. 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.



Показания амперметра	Показания вольтметра

- 16** Радиоактивный изотоп калия ${}_{19}^{40}\text{K}$ испытывает электронный β^- распад. Какой заряд будет иметь ядро изотопа, образовавшееся в результате этой реакции?

Ответ: _____.

- 17** Пучок света переходит из воды в воздух. Частота световой волны ν , длина световой волны в воздухе λ , показатель преломления воды относительно воздуха n .

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.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

А) длина волны в воде

1) $\lambda \nu$

Б) скорость света в воде

2) $\frac{\lambda}{n}$

3) $n\lambda \nu$

4) $\frac{\lambda \nu}{n}$

Ответ:

А	Б

- 18** Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При растяжении пружины сила, которая её растягивает, совершает положительную работу.
- 2) При подъёме камня с пола на стол внутренняя энергия камня увеличивается.
- 3) Количество теплоты, выделяющееся при разрядке конденсатора, зависит только от его начального заряда.
- 4) При переходе электромагнитных волн из воздуха в стекло длина волны уменьшается.
- 5) Нейтральный атом кремния ${}_{14}^{28}\text{Si}$ содержит 28 электронов.

Ответ: _____.

- 19** С помощью рулетки измерили длину обложки книги. Нулевое деление линейки приложено к одному краю обложки. Другой край обложки с приложенной к ней рулеткой показан на фотографии. Рулетка проградуирована в сантиметрах. Абсолютная погрешность измерения равна цене деления шкалы. Чему равна длина обложки книги с учётом погрешности измерений?



Ответ: (_____ $\pm$ _____) см.

- 20** Нужно провести лабораторную работу по обнаружению зависимости сопротивления проволоки от площади её поперечного сечения. Какие две проволоки из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

№ проволоки	Длина проволоки, м	Диаметр проволоки, мм	Материал
1	50	1,0	Медь
2	100	0,5	Медь
3	200	1,0	Медь
4	100	0,5	Нихром
5	100	1,0	Медь

В ответе запишите номера выбранных проволок.

Ответ:

--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

Три параллельных длинных провода натянуты горизонтально между опорами линии электропередачи. Провода «1» и «2» находятся в одной горизонтальной плоскости, причём расстояние между ними равно a . Провод «3» расположен над ними, при этом расстояние от провода «3» до каждого из проводов «1» и «2» равно $a\frac{\sqrt{2}}{2}$ (см. рис. а и б).

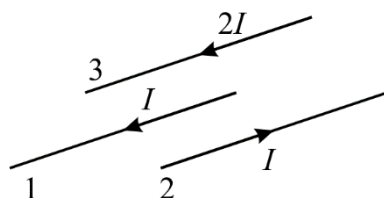


Рисунок а.

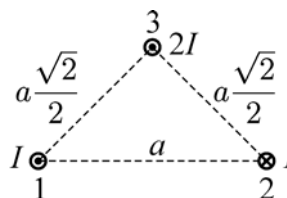


Рисунок б.

В проводах «1» и «2» текут постоянные электрические токи силой I в противоположных направлениях, а в проводе «3» течёт постоянный ток силой $2I$ в направлении, совпадающем с направлением тока в проводе «1».

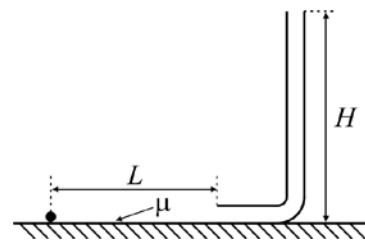
Определите направление результирующей силы Ампера, действующей на провод «3» со стороны проводов «1» и «2». Сделайте рисунок, изобразив на нем вблизи провода «3» векторы магнитной индукции магнитных полей, созданных проводами «1» и «2», вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и искомый вектор силы Ампера.

Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

Полное правильное решение каждой из задач 22–26 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.

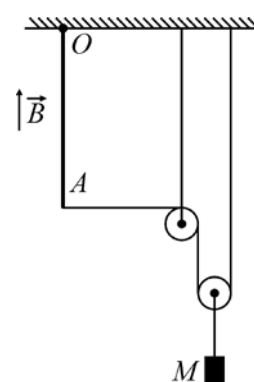
22

Небольшое тело покоится на горизонтальной шероховатой плоскости с коэффициентом трения о неё $\mu = 0,3$. На расстоянии $L = 1,5$ м от тела закреплена гладкая вертикальная трубка высотой $H = 0,4$ м, имеющая внизу плавный изгиб с отверстием в направлении тела, позволяющим ему попасть в трубку без удара. Телу сообщают такую начальную скорость в направлении трубки, чтобы тело достигло её верхнего отверстия, а затем вернулось по трубке обратно на плоскость. На каком расстоянии S от начальной точки движения в описываемом опыте тело остановится?



23

Квадратная проводящая рамка OA со сторонами $a = 10$ см может вращаться без трения вокруг неподвижной горизонтальной оси O , проходящей вдоль одной стороны квадрата. По рамке течёт ток силой $I = 10$ А, и она находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 0,2$ Тл. К нижней стороне квадрата посередине привязана невесомая нерастяжимая нить, перекинутая через неподвижный, а затем через подвижный блок, и прикреплённая к потолку. Направление тока в рамке таково, что наличие груза массой M , привязанного к оси невесомого подвижного блока, препятствует отклонению рамки от вертикальной плоскости (см. рис., вид вдоль плоскости рамки). Чему равна масса груза, если система находится в равновесии при горизонтальном положении участка нити между рамкой и неподвижным блоком? Трение отсутствует.

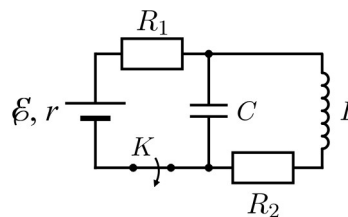


24

После похолодания дом в деревне сильно остыл, и температура в нём снизилась до $T_1 = 15^\circ\text{C}$, а относительная влажность увеличилась до $\varphi_1 = 90\%$. Хозяйева решили сильно протопить печь, имеющуюся в доме, и довели температуру до $T_2 = 30^\circ\text{C}$, при этом относительная влажность уменьшилась до $\varphi_2 = 40\%$. Найдите, как и на сколько изменилась в этом процессе масса m влажного воздуха, находящегося в доме, если его объём $V = 150\text{ м}^3$. Дом сообщается с внешней средой, и можно считать, что давление внутри и снаружи было всё время одинаково и равно $p = 10^5$ Па. Давления насыщенных паров воды при данных температурах равны, соответственно, $p_{\text{н1}} = 1,7$ кПа и $p_{\text{н2}} = 4,2$ кПа.

25

Электрическая цепь состоит из источника питания с ЭДС $\mathcal{E} = 10$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 4$ Ом, конденсатора ёмкостью $C = 80$ мкФ, катушки с индуктивностью $L = 200$ мкГн и замкнутого ключа K . Схема этой цепи показана на рисунке.

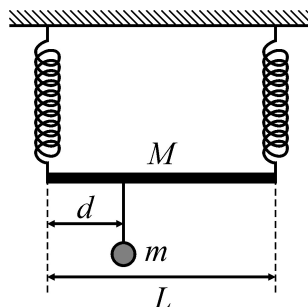


Пренебрегая сопротивлением катушки, определите, какое количество теплоты Q выделится в резисторе R_2 в течение длительного времени после размыкания ключа K ?

26

К двум прикрепленным к потолку лёгким пружинам одинаковой длины подвесили однородный стержень массой $M = 2$ кг и длиной $L = 40$ см, прицепив его к пружинам за концы. Если к этому стержню подвесить на лёгкой нити груз на расстоянии $d = 5$ см от левой пружины, то стержень будет расположен горизонтально, оси пружин будут вертикальными, а растяжения обеих пружин окажутся одинаковыми (см. рисунок). Жёсткость правой пружины в 3 раза меньше, чем левой. Чему равна масса m подвешенного груза? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на стержень и груз.

Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.



Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ

11 класс

18 апреля 2025 года

Вариант ФИ2410502

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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	санتي	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 (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения 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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ 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	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C

Молярная масса

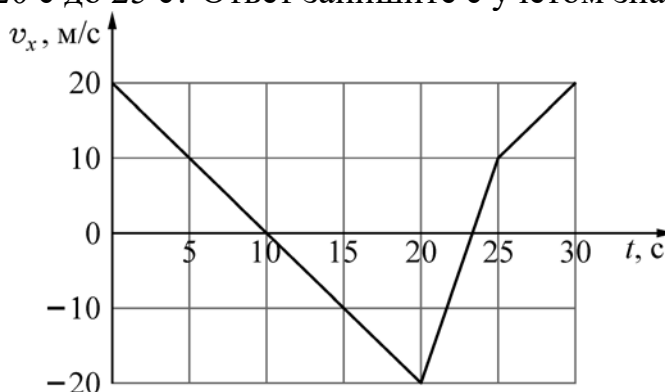
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

На рисунке приведён график зависимости проекции скорости мопеда v_x от времени t . Чему равна проекция ускорения мопеда на ось OX в промежутке от 20 с до 25 с? Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

2

В инерциальной системе отсчёта сила $\vec{F}$, модуль которой равен 5 Н, сообщает телу массой m ускорение $\vec{a}$. Чему равен модуль силы, под действием которой тело массой $2m$ в этой системе отсчёта имеет ускорение $\frac{1}{4}\vec{a}$?

Ответ: _____ Н.

3

Человек, равномерно поднимая подвешенное на верёвке ведро с водой, достал его из колодца. Масса ведра 1,2 кг, масса воды в ведре 10 кг. Чему равна глубина колодца, если человек совершил работу 896 Дж? Массой верёвки пренебречь.

Ответ: _____ м.

4

Через 0,4 с после выстрела из ружья охотник слышал эхо, возникшее из-за отражения звука от дна глубокого ущелья. Чему равна его глубина, если скорость звука в воздухе равна 330 м/с?

Ответ: _____ м.

5

В лаборатории исследовали прямолинейное равнопеременное движение небольшого тела массой $m = 500$ г. В момент начала эксперимента тело покоилось. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути L , пройденного телом, от времени t . Выберите все выводы, из приведённых ниже, которые соответствуют результатам эксперимента. В ответе укажите их номера.

$L, \text{ м}$	0	1	4	9	16	25	36	49
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

- 1) В промежуток времени от 2 с до 5 с скорость тела не изменялась.
- 2) Ускорение тела равно по модулю 2 м/с^2 .
- 3) Модуль силы, действовавшей на тело в момент времени 4 с, был равен 1 Н.
- 4) Кинетическая энергия тела сначала не изменялась, а потом увеличивалась.
- 5) За первые 5 с действующая на тело сила совершила работу 25 Дж.

Ответ: _____.

6

Брусok, которому сообщили некоторую начальную скорость, скользит вверх по шероховатой наклонной плоскости. Как изменятся при этом движении его кинетическая энергия и сила трения бруска о плоскость?

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.

Кинетическая энергия бруска	Сила трения бруска о плоскость

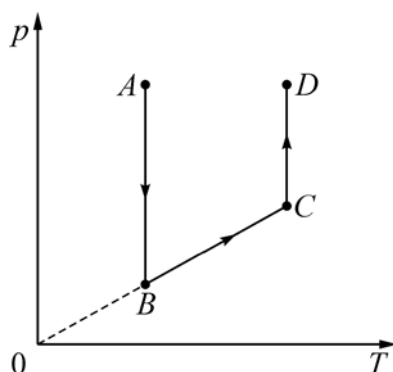
7

При охлаждении масса воздуха в сосуде постоянного объёма изменилась, так как крышка, закрывавшая сосуд, была негерметична. Найдите отношение масс воздуха в сосуде в конечном и начальном состояниях m_2/m_1 , если при уменьшении температуры воздуха в 2 раза давление уменьшилось в 4 раза.

Ответ: _____.

8

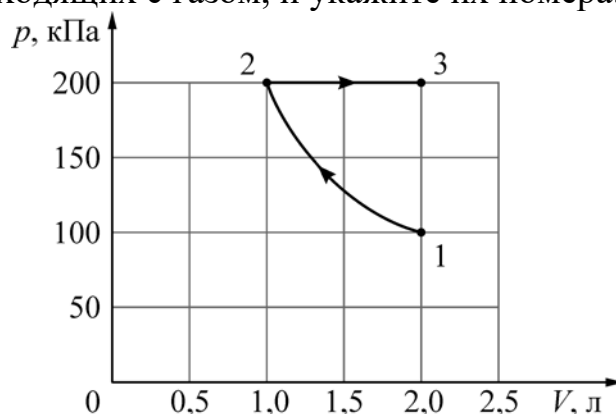
На рисунке приведена зависимость давления p идеального газа от его абсолютной температуры T . Чему равна работа газа в процессе AB , если газ получил в этом процессе количество теплоты 120 Дж?



Ответ: _____ Дж.

9

На рисунке приведён график процесса 1–2–3, проводимого с постоянной массой идеального газа (p – давление газа, V – его объём). Используя данные графика, выберите из предложенного перечня все верные утверждения о процессах, происходящих с газом, и укажите их номера.



- 1) В процессе 2–3 внутренняя энергия газа не изменялась.
- 2) В состояниях 1 и 2 внутренняя энергия газа различная.
- 3) В процесс 1–2 работа газа отрицательная.
- 4) Абсолютная температура газа в состоянии 2 больше абсолютной температуры в состоянии 1 в два раза.
- 5) В процессе 2–3 газ получает положительное количество теплоты.

Ответ: _____.

- 10** В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия уменьшается. Как изменяются при этом давление гелия и его плотность?

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.

Давление гелия	Плотность гелия

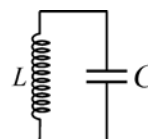
- 11** На каком расстоянии друг от друга расположены в вакууме два маленьких заряженных шарика, если модуль силы взаимодействия между ними равен 1 мН? Заряд каждого шарика равен $3 \cdot 10^{-8}$ Кл.

Ответ: _____ см.

- 12** Прямолинейный проводник длиной 40 см расположен в однородном магнитном поле под углом 30° к направлению вектора магнитной индукции, модуль которой равен 0,6 Тл. Чему равна сила тока в этом проводнике, если модуль силы Ампера, действующей на проводник, равен 60 мН?

Ответ: _____ А.

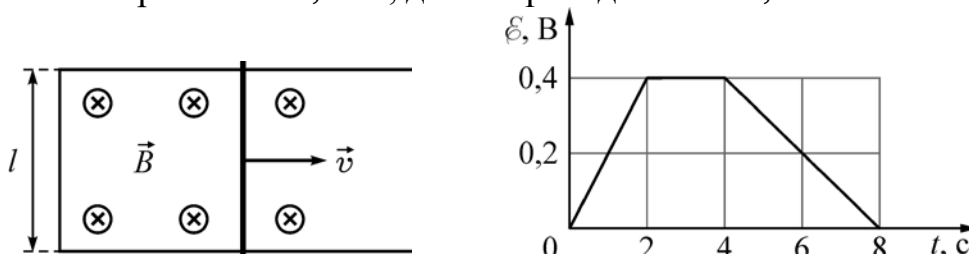
- 13** В идеальном колебательном контуре напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \sin(\omega t)$, где $U_0 = 20$ В, $\omega = 4000\pi$ с⁻¹. Определите период колебаний заряда на верхней обкладке конденсатора.



Ответ: _____ мс.

14

По П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, скользит проводящая перемычка (см. рисунок). На графике приведена зависимость от времени t ЭДС индукции $\mathcal{E}$, возникающей в перемычке при её движении в магнитном поле. Пренебрегая сопротивлением проводника, из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен $B = 0,2$ Тл, длина проводника $l = 0,2$ м.



- 1) В промежутке времени от 4 с до 8 с мощность тока в проводнике была постоянной.
- 2) В промежутке времени от 2 с до 4 с проводник двигался с постоянной скоростью.
- 3) В момент времени 6 с скорость проводника была равна 5 м/с.
- 4) В промежутке времени от 4 с до 8 с сила Ампера, действующая на перемычку, была направлена вправо.
- 5) Модуль ускорения перемычки в промежутке времени от 4 с до 8 с был меньше, чем в промежутке времени от 0 с до 2 с.

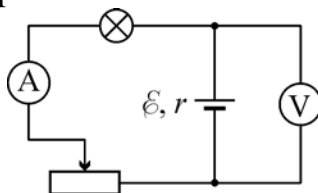
Ответ: _____.

15

Ученик собрал электрическую цепь согласно схеме, представленной на рисунке. Как будут изменяться показания амперметра и вольтметра при движении ползунка реостата влево? Измерительные приборы считать идеальными, а сопротивление лампы не зависящим от силы тока. 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.



Показания амперметра	Показания вольтметра

- 16** Радиоактивный изотоп калия ${}_{19}^{40}\text{K}$ испытывает позитронный β^+ распад. Какой заряд будет иметь ядро изотопа, образовавшееся в результате этой реакции?

Ответ: _____.

- 17** Пучок света переходит из воды в воздух. Частота световой волны ν , длина световой волны в воде λ , показатель преломления воды относительно воздуха n .

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.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

А) длина волны в воздухе

1) $n\lambda$

Б) скорость света в воздухе

2) $\frac{\lambda}{n}$

3) $n\lambda\nu$

4) $\frac{\lambda\nu}{n}$

Ответ:

А	Б

- 18** Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При скольжении тела по неподвижной шероховатой поверхности сила трения совершает отрицательную работу.
- 2) При изотермическом сжатии насыщенного пара его давление увеличивается.
- 3) При движении заряженной частицы в однородном магнитном поле на неё всегда действует сила Лоренца.
- 4) Период электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре зависит от максимального заряда конденсатора этого контура.
- 5) Нейтральный атом кремния ${}_{14}^{28}\text{Si}$ содержит 14 электронов.

Ответ: _____.

- 19** С помощью рулетки измерили ширину книги. Нулевое деление линейки приложено к левому краю книги. Правый край книги с приложенной к ней рулеткой показан на фотографии. Рулетка проградуирована в сантиметрах. Абсолютная погрешность измерения равна цене деления шкалы. Чему равна ширина книги с учётом погрешности измерений?



Ответ: (_____ $\pm$ _____) см.

- 20** Нужно провести лабораторную работу по обнаружению зависимости сопротивления проволоки от её длины. Какие две проволоки из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

№ проволоки	Длина проволоки, м	Диаметр проволоки, мм	Материал
1	50	1,0	Нихром
2	100	0,5	Нихром
3	200	1,0	Медь
4	100	0,5	Алюминий
5	100	1,0	Нихром

В ответе запишите номера выбранных проволок.

Ответ:

--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

Три параллельных длинных провода натянуты горизонтально между опорами линии электропередачи. Провода «1» и «2» находятся в одной горизонтальной плоскости, причём расстояние между ними равно a . Провод «3» расположен над ними, при этом расстояние от провода «3» до каждого из проводов «1» и «2» равно $a\frac{\sqrt{2}}{2}$ (см. рис. а и б).

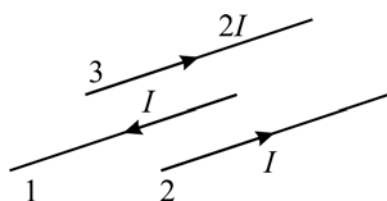


Рисунок а.

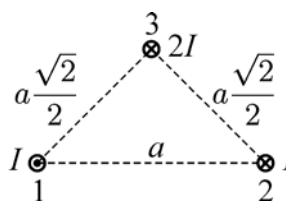


Рисунок б.

В проводах «1» и «2» текут постоянные электрические токи силой I в противоположных направлениях, а в проводе «3» течёт постоянный ток силой $2I$ в направлении, совпадающем с направлением тока в проводе «2».

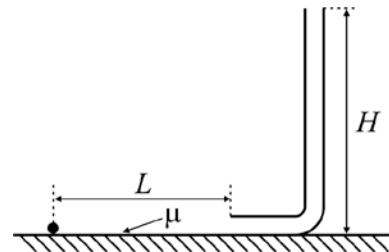
Определите направление результирующей силы Ампера, действующей на провод «3» со стороны проводов «1» и «2». Сделайте рисунок, изобразив на нём вблизи провода «3» векторы магнитной индукции магнитных полей, созданных проводами «1» и «2», вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и искомый вектор силы Ампера.

Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

Полное правильное решение каждой из задач 22–26 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.

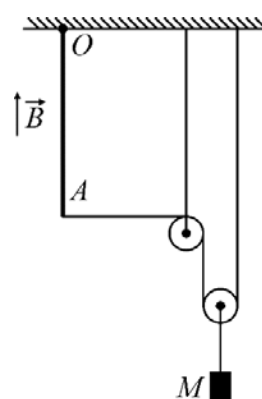
22

Небольшое тело покоится на горизонтальной шероховатой плоскости с коэффициентом трения о неё $\mu = 0,2$. На расстоянии $L = 2,25$ м от тела закреплена гладкая вертикальная трубка высотой $H = 0,45$ м, имеющая внизу плавный изгиб с отверстием в направлении тела, позволяющим ему попасть в трубку без удара. Какую скорость V_0 необходимо сообщить телу в направлении отверстия в трубке, чтобы тело выскочило из её верхнего конца?



23

Квадратная проводящая рамка OA со сторонами $a = 15$ см может вращаться без трения вокруг неподвижной горизонтальной оси O , проходящей вдоль одной стороны квадрата. По рамке течёт электрический ток, и она находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 0,3$ Тл. К нижней стороне квадрата посередине привязана невесомая нерастяжимая нить, перекинута через неподвижный, а затем через подвижный блок, и прикреплённая к потолку. Направление тока в рамке таково, что наличие груза массой $M = 45$ г, привязанного к оси невесомого подвижного блока, препятствует отклонению рамки от вертикальной плоскости (см. рис., вид вдоль плоскости рамки). Чему равна сила тока I в рамке, если система находится в равновесии при горизонтальном положении участка нити между рамкой и неподвижным блоком? Трение отсутствует.

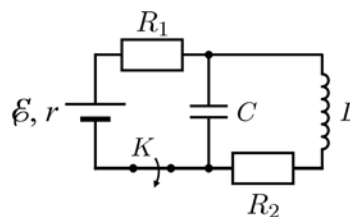


24

На зимних новогодних каникулах семья, владеющая деревенским домом, жила в нём и постоянно топила печку, поддерживая внутри него температуру $T_1 = 25$ °С и относительную влажность воздуха $\phi_1 = 50$ %. После окончания каникул все уехали на некоторое время, и дом остыл до температуры $T_2 = 10$ °С, при этом относительная влажность увеличилась до $\phi_2 = 95$ %. Найдите с точностью до 0,5 кг, как и на сколько изменилась в этом процессе масса m влажного воздуха, находящегося в доме, объём которого $V = 180$ м³. Дом сообщается с внешней средой, и можно считать, что давление внутри и снаружи было все время одинаковым и равным $p = 100$ кПа. Давления насыщенных паров воды при данных температурах равны, соответственно, $p_{н1} = 3,2$ кПа и $p_{н2} = 1,2$ кПа.

25

Электрическая цепь состоит из источника питания с внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 4$ Ом, конденсатора ёмкостью $C = 12,5$ мкФ, катушки с индуктивностью $L = 80$ мкГн и замкнутого ключа K . Схема этой цепи показана на рисунке.

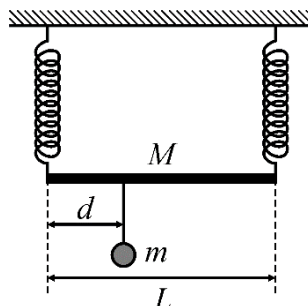


После размыкания ключа K в резисторе R_2 выделяется количество теплоты $Q = 0,875$ мДж. Пренебрегая сопротивлением катушки, определите, чему равна ЭДС E источника питания.

26

К двум прикрепленным к потолку лёгким пружинам одинаковой длины подвесили однородный стержень длиной $L = 80$ см, прицепив его к пружинам за концы. Если к этому стержню подвесить на лёгкой нити груз массой $m = 6$ кг на расстоянии $d = 10$ см от левой пружины, то стержень будет расположен горизонтально, оси пружин будут вертикальными, а растяжения обеих пружин окажутся одинаковыми (см. рисунок). Жёсткость правой пружины в 3 раза меньше, чем левой. Чему равна масса M стержня? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на стержень и груз.

Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.



Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ

11 класс

18 апреля 2025 года

Вариант ФИ2410503

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения 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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ 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	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C

Молярная масса

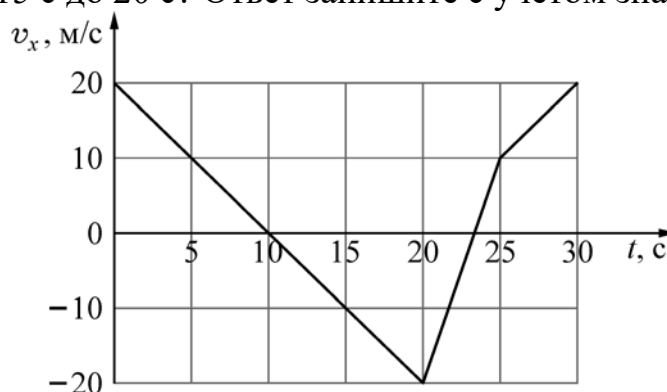
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

На рисунке приведён график зависимости проекции скорости v_x мопеда от времени t . Чему равна проекция ускорения мопеда на ось OX в промежутке от 15 с до 20 с? Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

2

В инерциальной системе отсчёта сила $\vec{F}$, модуль которой равен 5 Н, сообщает телу массой m ускорение $\vec{a}$. Чему равен модуль силы, под действием которой тело массой $2m$ в этой системе отсчёта имеет ускорение $\frac{1}{4}\vec{a}$?

Ответ: _____ Н.

3

Человек, равномерно поднимая подвешенное на верёвке ведро с водой, достал его из колодца глубиной 6 м. Масса ведра 1,5 кг, масса воды в ведре 12 кг. Какую работу при этом совершил человек? Массой верёвки пренебречь.

Ответ: _____ Дж.

4

Через 0,4 с после выстрела из ружья охотник слышал эхо, возникшее из-за отражения звука от дна глубокого ущелья. Чему равна его глубина, если скорость звука в воздухе равна 330 м/с?

Ответ: _____ м.

5

В лаборатории исследовали прямолинейное равнопеременное движение небольшого тела массой $m = 500$ г. В момент начала эксперимента тело покоилось. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути L , пройденного телом, от времени t . Выберите все выводы, из приведённых ниже, которые соответствуют результатам эксперимента. В ответе укажите их номера.

$L, \text{ м}$	0	1	4	9	16	25	36	49
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

- 1) В течение всего эксперимента скорость тела возрастала.
- 2) Модуль скорости тела в момент времени 3 с был равен 6 м/с.
- 3) Модуль силы, действовавшей на тело в момент времени 6 с, равен 2 Н.
- 4) Кинетическая энергия тела сначала увеличивалась, а потом оставалась постоянной.
- 5) За первые 2 с действующая на тело сила совершила работу 10 Дж.

Ответ: _____.

6

Брусok, которому сообщили некоторую начальную скорость, скользит вверх по шероховатой наклонной плоскости. Как изменятся при этом движении его кинетическая энергия и сила трения бруска о плоскость?

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.

Кинетическая энергия бруска	Сила трения бруска о плоскость

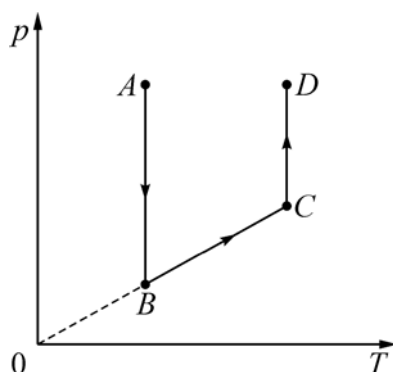
7

При нагревании масса воздуха в сосуде постоянного объёма изменилась, так как крышка, закрывавшая сосуд, была негерметична. Найдите отношение масс воздуха в сосуде в конечном и начальном состояниях m_2/m_1 , если при увеличении температуры воздуха в 2 раза давление увеличилось в 1,5 раза.

Ответ: _____.

8

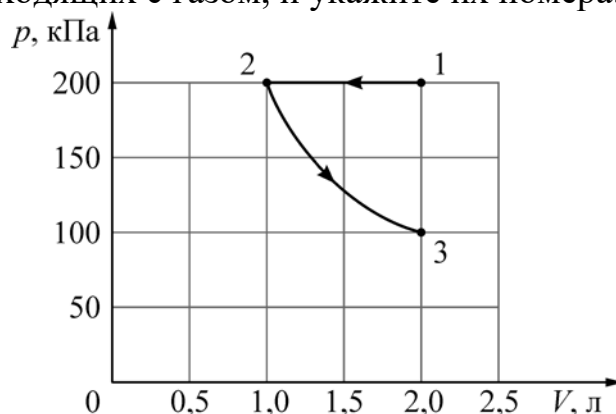
На рисунке приведена зависимость давления p идеального газа от его абсолютной температуры T . Чему равна работа газа в процессе AB , если газ получил в этом процессе количество теплоты 120 Дж?



Ответ: _____ Дж.

9

На рисунке приведён график процесса 1–2–3, проводимого с постоянной массой идеального газа (p – давление газа, V – его объём). Используя данные графика, выберите из предложенного перечня все верные утверждения о процессах, происходящих с газом, и укажите их номера.



- 1) В состояниях 2 и 3 внутренняя энергия газа одинаковая.
- 2) В процессе 1–2 внутренняя энергия газа увеличивается.
- 3) В процессе 1–2 газ совершает положительную работу.
- 4) Абсолютная температура газа в состоянии 1 больше абсолютной температуры в состоянии 3 в два раза.
- 5) В процессе 2–3 газ получает положительное количество теплоты.

Ответ: _____.

- 10** В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия уменьшается. Как изменяются при этом давление гелия и его плотность?

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.

Давление гелия	Плотность гелия

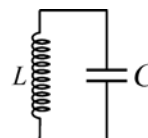
- 11** С какой силой взаимодействуют в вакууме два маленьких заряженных шарика, покоящиеся на расстоянии 30 см друг от друга? Заряд каждого шарика равен $2 \cdot 10^{-7}$ Кл.

Ответ: _____ мН.

- 12** Прямолинейный проводник длиной 40 см расположен в однородном магнитном поле под углом 30° к направлению вектора магнитной индукции, модуль которой равен 0,6 Тл. Чему равна сила тока в этом проводнике, если модуль силы Ампера, действующей на проводник, равен 60 мН?

Ответ: _____ А.

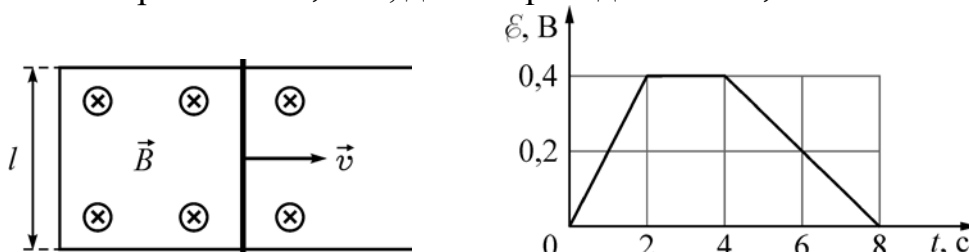
- 13** В идеальном колебательном контуре напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \sin(\omega t)$, где $U_0 = 6$ В, $\omega = 2500\pi$ с⁻¹. Определите период колебаний напряжения на конденсаторе.



Ответ: _____ мс.

14

По П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, скользит проводящая перемычка (см. рисунок). На графике приведена зависимость от времени t ЭДС индукции $\mathcal{E}$, возникающей в перемычке при её движении в магнитном поле. Пренебрегая сопротивлением проводника, из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен $B = 0,2$ Тл, длина проводника $l = 0,2$ м.



- 1) В промежутке времени от 4 с до 8 с мощность тока в проводнике была постоянной.
- 2) В промежутке времени от 2 с до 4 с проводник двигался с постоянной скоростью.
- 3) В момент времени 6 с скорость проводника была равна 5 м/с.
- 4) В промежутке времени от 4 с до 8 с сила Ампера, действующая на перемычку, была направлена вправо.
- 5) Модуль ускорения перемычки в промежутке времени от 4 с до 8 с был меньше, чем в промежутке времени от 0 с до 2 с.

Ответ: _____.

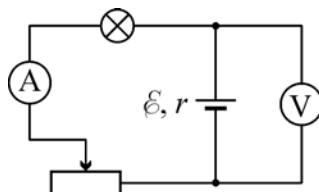
15

Ученик собрал электрическую цепь согласно схеме, представленной на рисунке. Как будут изменяться показания амперметра и вольтметра при движении ползунка реостата вправо? Измерительные приборы считать идеальными, а сопротивление лампы не зависящим от силы тока.

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.



Показания амперметра	Показания вольтметра

- 16** Радиоактивный изотоп калия ${}_{19}^{40}\text{K}$ испытывает позитронный β^+ распад. Какой заряд будет иметь ядро изотопа, образовавшееся в результате этой реакции?

Ответ: _____.

- 17** Пучок света переходит из воды в воздух. Частота световой волны ν , длина световой волны в воздухе λ , показатель преломления воды относительно воздуха n .

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.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

А) длина волны в воде

1) $\lambda\nu$

Б) скорость света в воде

2) $\frac{\lambda}{n}$

3) $n\lambda\nu$

4) $\frac{\lambda\nu}{n}$

Ответ:

А	Б

- 18** Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При скольжении тела по неподвижной шероховатой поверхности сила трения совершает отрицательную работу.
- 2) При изотермическом сжатии насыщенного пара его давление увеличивается.
- 3) При движении заряженной частицы в однородном магнитном поле на неё всегда действует сила Лоренца.
- 4) Период электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре зависит от максимального заряда конденсатора этого контура.
- 5) Нейтральный атом кремния ${}_{14}^{28}\text{Si}$ содержит 14 электронов.

Ответ: _____.

- 19** С помощью рулетки измерили длину обложки книги. Нулевое деление линейки приложено к одному краю обложки. Другой край обложки с приложенной к ней рулеткой показан на фотографии. Рулетка проградуирована в сантиметрах. Абсолютная погрешность измерения равна цене деления шкалы. Чему равна длина обложки книги с учётом погрешности измерений?



Ответ: (_____ $\pm$ _____) см.

- 20** Нужно провести лабораторную работу по обнаружению зависимости сопротивления проволоки от её длины. Какие две проволоки из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

№ проволоки	Длина проволоки, м	Диаметр проволоки, мм	Материал
1	50	1,0	Нихром
2	100	0,5	Нихром
3	200	1,0	Медь
4	100	0,5	Алюминий
5	100	1,0	Нихром

В ответе запишите номера выбранных проволок.

Ответ:

--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

Три параллельных длинных провода натянуты горизонтально между опорами линии электропередачи. Провода «1» и «2» находятся в одной горизонтальной плоскости, причём расстояние между ними равно a . Провод «3» расположен над ними, при этом расстояние от провода «3» до каждого из проводов «1» и «2» равно $a\frac{\sqrt{2}}{2}$ (см. рис. а и б).

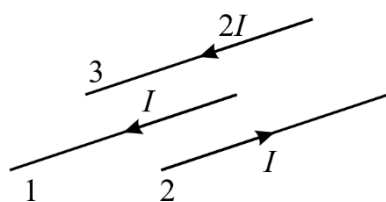


Рисунок а.

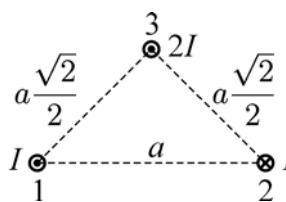


Рисунок б.

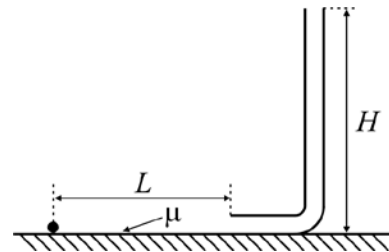
В проводах «1» и «2» текут постоянные электрические токи силой I в противоположных направлениях, а в проводе «3» течёт постоянный ток силой $2I$ в направлении, совпадающем с направлением тока в проводе «1».

Определите направление результирующей силы Ампера, действующей на провод «3» со стороны проводов «1» и «2». Сделайте рисунок, изобразив на нем вблизи провода «3» векторы магнитной индукции магнитных полей, созданных проводами «1» и «2», вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и искомый вектор силы Ампера.

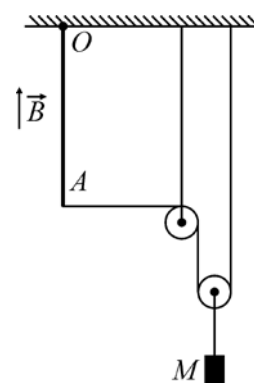
Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

Полное правильное решение каждой из задач 22–26 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.

- 22** Небольшое тело покоится на горизонтальной шероховатой плоскости с коэффициентом трения о неё $\mu = 0,2$. На расстоянии $L = 2,25$ м от тела закреплена гладкая вертикальная трубка высотой $H = 0,45$ м, имеющая внизу плавный изгиб с отверстием в направлении тела, позволяющим ему попасть в трубку без удара. Какую скорость V_0 необходимо сообщить телу в направлении отверстия в трубке, чтобы тело выскочило из её верхнего конца?



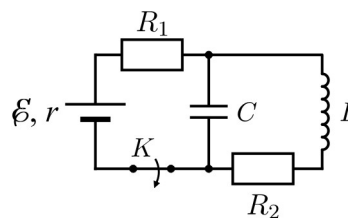
- 23** Квадратная проводящая рамка OA со сторонами $a = 10$ см может вращаться без трения вокруг неподвижной горизонтальной оси O , проходящей вдоль одной стороны квадрата. По рамке течёт ток силой $I = 10$ А, и она находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 0,2$ Тл. К нижней стороне квадрата посередине привязана невесомая нерастяжимая нить, перекинутая через неподвижный, а затем через подвижный блок, и прикреплённая к потолку. Направление тока в рамке таково, что наличие груза массой M , привязанного к оси невесомого подвижного блока, препятствует отклонению рамки от вертикальной плоскости (см. рис., вид вдоль плоскости рамки). Чему равна масса груза, если система находится в равновесии при горизонтальном положении участка нити между рамкой и неподвижным блоком? Трение отсутствует.



- 24** На зимних новогодних каникулах семья, владеющая деревенским домом, жила в нём и постоянно топила печку, поддерживая внутри него температуру $T_1 = 25$ °С и относительную влажность воздуха $\varphi_1 = 50$ %. После окончания каникул все уехали на некоторое время, и дом остыл до температуры $T_2 = 10$ °С, при этом относительная влажность увеличилась до $\varphi_2 = 95$ %. Найдите с точностью до 0,5 кг, как и на сколько изменилась в этом процессе масса m влажного воздуха, находящегося в доме, объём которого $V = 180$ м³. Дом сообщается с внешней средой, и можно считать, что давление внутри и снаружи было все время одинаковым и равным $p = 100$ кПа. Давления насыщенных паров воды при данных температурах равны, соответственно, $p_{н1} = 3,2$ кПа и $p_{н2} = 1,2$ кПа.

25

Электрическая цепь состоит из источника питания с ЭДС $\mathcal{E} = 10$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 4$ Ом, конденсатора ёмкостью $C = 80$ мкФ, катушки с индуктивностью $L = 200$ мкГн и замкнутого ключа K . Схема этой цепи показана на рисунке.

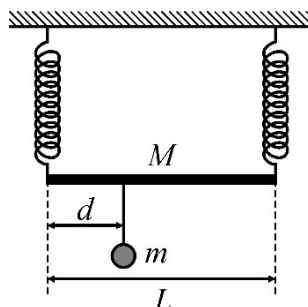


Пренебрегая сопротивлением катушки, определите, какое количество теплоты Q выделится в резисторе R_2 в течение длительного времени после размыкания ключа K ?

26

К двум прикреплённым к потолку лёгким пружинам одинаковой длины подвесили однородный стержень длиной $L = 80$ см, прицепив его к пружинам за концы. Если к этому стержню подвесить на лёгкой нити груз массой $m = 6$ кг на расстоянии $d = 10$ см от левой пружины, то стержень будет расположен горизонтально, оси пружин будут вертикальными, а растяжения обеих пружин окажутся одинаковыми (см. рисунок). Жёсткость правой пружины в 3 раза меньше, чем левой. Чему равна масса M стержня? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на стержень и груз.

Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.



Тренировочная работа №5 по ФИЗИКЕ
11 класс
18 апреля 2025 года
Вариант ФИ2410504

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.

В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения 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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ 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	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C

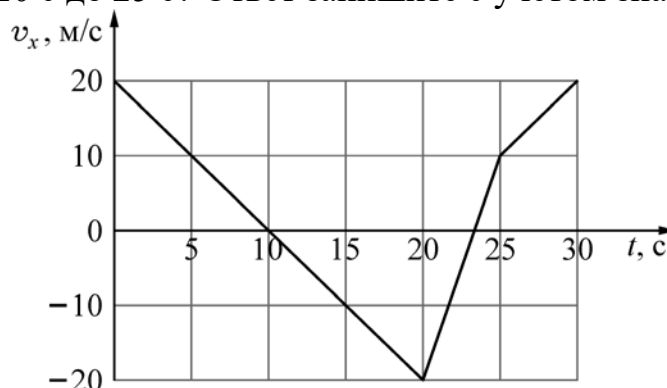
Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке приведён график зависимости проекции скорости мопеда v_x от времени t . Чему равна проекция ускорения мопеда на ось OX в промежутке от 20 с до 25 с? Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

- 2 В инерциальной системе отсчёта сила $\vec{F}$ сообщает телу массой $m = 4$ кг ускорение $\vec{a}$. Чему равна масса тела, которое под действием силы $\frac{1}{2}\vec{F}$ в этой системе отсчёта имеет ускорение $\frac{1}{4}\vec{a}$?

Ответ: _____ кг.

- 3 Человек, равномерно поднимая подвешенное на верёвке ведро с водой, достал его из колодца. Масса ведра 1,2 кг, масса воды в ведре 10 кг. Чему равна глубина колодца, если человек совершил работу 896 Дж? Массой верёвки пренебречь.

Ответ: _____ м.

- 4 Через какое время после выстрела из ружья охотник услышит эхо, возникшее из-за отражения звука от дна глубокого ущелья, если его глубина 85 м? Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.

Ответ: _____ с.

5

В лаборатории исследовали прямолинейное равнопеременное движение небольшого тела массой $m = 500$ г. В момент начала эксперимента тело покоилось. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути L , пройденного телом, от времени t . Выберите все выводы, из приведённых ниже, которые соответствуют результатам эксперимента. В ответе укажите их номера.

$L, \text{ м}$	0	1	4	9	16	25	36	49
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

- 1) В промежуток времени от 2 с до 5 с скорость тела не изменялась.
- 2) Ускорение тела равно по модулю 2 м/с^2 .
- 3) Модуль силы, действовавшей на тело в момент времени 4 с, был равен 1 Н.
- 4) Кинетическая энергия тела сначала не изменялась, а потом увеличивалась.
- 5) За первые 5 с действующая на тело сила совершила работу 25 Дж.

Ответ: _____.

6

Брусек скользит вниз по шероховатой наклонной плоскости. Как изменятся при этом движении его потенциальная энергия в поле силы тяжести и сила давления бруска на плоскость?

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.

Потенциальная энергия бруска	Сила давления бруска на плоскость

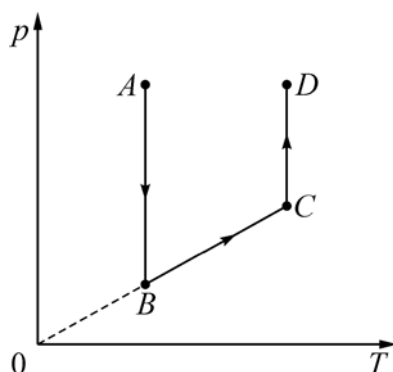
7

При охлаждении масса воздуха в сосуде постоянного объёма изменилась, так как крышка, закрывавшая сосуд, была негерметична. Найдите отношение масс воздуха в сосуде в конечном и начальном состояниях m_2/m_1 , если при уменьшении температуры воздуха в 2 раза давление уменьшилось в 4 раза.

Ответ: _____.

8

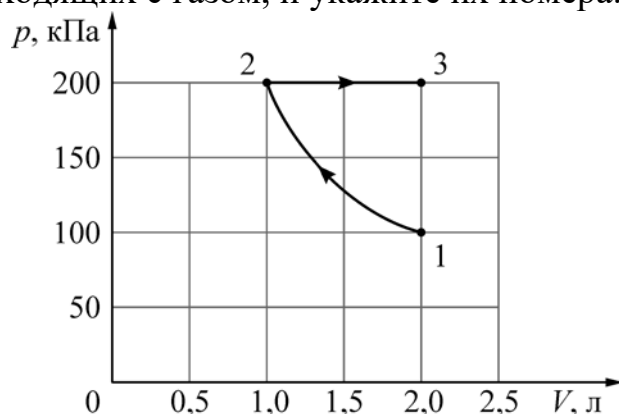
На рисунке приведена зависимость давления p идеального газа от его абсолютной температуры T . Чему равна работа газа в процессе BC , если газ получил в этом процессе количество теплоты 150 Дж?



Ответ: _____ Дж.

9

На рисунке приведён график процесса 1–2–3, проводимого с постоянной массой идеального газа (p – давление газа, V – его объём). Используя данные графика, выберите из предложенного перечня все верные утверждения о процессах, происходящих с газом, и укажите их номера.



- 1) В процессе 2–3 внутренняя энергия газа не изменялась.
- 2) В состояниях 1 и 2 внутренняя энергия газа различная.
- 3) В процесс 1–2 работа газа отрицательная.
- 4) Абсолютная температура газа в состоянии 2 больше абсолютной температуры в состоянии 1 в два раза.
- 5) В процессе 2–3 газ получает положительное количество теплоты.

Ответ: _____.

- 10** В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его концентрация?

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.

Температура гелия	Концентрация молекул гелия

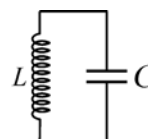
- 11** На каком расстоянии друг от друга расположены в вакууме два маленьких заряженных шарика, если модуль силы взаимодействия между ними равен 1 мН? Заряд каждого шарика равен $3 \cdot 10^{-8}$ Кл.

Ответ: _____ см.

- 12** Прямолинейный проводник длиной 50 см расположен в однородном магнитном поле под углом 30° к направлению вектора магнитной индукции, модуль которой равен 0,4 Тл. Чему равен модуль силы Ампера, действующей на этот проводник, если сила тока в нём равна 0,2 А?

Ответ: _____ мН.

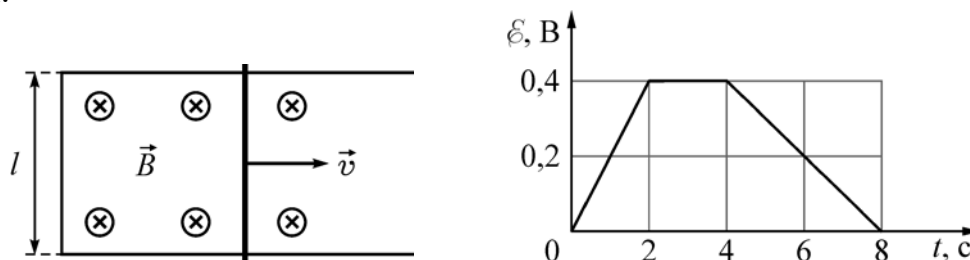
- 13** В идеальном колебательном контуре напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \sin(\omega t)$, где $U_0 = 20$ В, $\omega = 4000\pi$ с⁻¹. Определите период колебаний заряда на верхней обкладке конденсатора.



Ответ: _____ мс.

14

По П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, скользит проводящая перемычка (см. рисунок). На графике приведена зависимость от времени t ЭДС индукции $\mathcal{E}$, возникающей в перемычке при её движении в магнитном поле. Пренебрегая сопротивлением проводника, из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен $B = 0,2$ Тл, длина проводника $l = 0,2$ м.



- 1) В промежутке времени от 2 с до 4 с мощность тока в проводнике была постоянной.
- 2) Через 2 с после начала отсчёта времени проводник остановился.
- 3) В момент времени 4 с скорость проводника была равна 10 м/с.
- 4) В течение первых 2 с сила тока в проводнике была постоянной.
- 5) Через 4 с после начала отсчёта времени проводник начал двигаться в противоположную сторону.

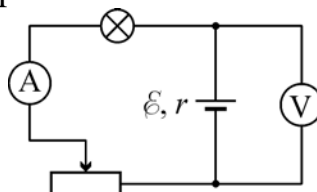
Ответ: _____.

15

Ученик собрал электрическую цепь согласно схеме, представленной на рисунке. Как будут изменяться показания амперметра и вольтметра при движении ползунка реостата влево? Измерительные приборы считать идеальными, а сопротивление лампы не зависящим от силы тока. 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.



Показания амперметра	Показания вольтметра

- 16** Радиоактивный изотоп калия ${}_{19}^{40}\text{K}$ испытывает электронный β^- распад. Какой заряд будет иметь ядро изотопа, образовавшееся в результате этой реакции?

Ответ: _____.

- 17** Пучок света переходит из воды в воздух. Частота световой волны ν , длина световой волны в воде λ , показатель преломления воды относительно воздуха n .

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.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

А) длина волны в воздухе

1) $n\lambda$

Б) скорость света в воздухе

2) $\frac{\lambda}{n}$

3) $n\lambda\nu$

4) $\frac{\lambda\nu}{n}$

Ответ:

А	Б

- 18** Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При растяжении пружины сила, которая её растягивает, совершает положительную работу.
- 2) При подъёме камня с пола на стол внутренняя энергия камня увеличивается.
- 3) Количество теплоты, выделяющееся при разрядке конденсатора, зависит только от его начального заряда.
- 4) При переходе электромагнитных волн из воздуха в стекло длина волны уменьшается.
- 5) Нейтральный атом кремния ${}_{14}^{28}\text{Si}$ содержит 28 электронов.

Ответ: _____.

- 19 С помощью рулетки измерили ширину книги. Нулевое деление линейки приложено к левому краю книги. Правый край книги с приложенной к ней рулеткой показан на фотографии. Рулетка проградуирована в сантиметрах. Абсолютная погрешность измерения равна цене деления шкалы. Чему равна ширина книги с учётом погрешности измерений?



Ответ: (_____ $\pm$ _____) см.

- 20 Нужно провести лабораторную работу по обнаружению зависимости сопротивления проволоки от площади её поперечного сечения. Какие две проволоки из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

№ проволоки	Длина проволоки, м	Диаметр проволоки, мм	Материал
1	50	1,0	Медь
2	100	0,5	Медь
3	200	1,0	Медь
4	100	0,5	Нихром
5	100	1,0	Медь

В ответе запишите номера выбранных проволок.

Ответ:

--	--

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

Три параллельных длинных провода натянуты горизонтально между опорами линии электропередачи. Провода «1» и «2» находятся в одной горизонтальной плоскости, причём расстояние между ними равно a . Провод «3» расположен над ними, при этом расстояние от провода «3» до каждого из проводов «1» и «2» равно $a\frac{\sqrt{2}}{2}$ (см. рис. а и б).

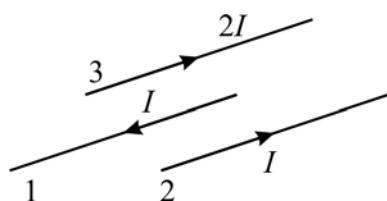


Рисунок а.

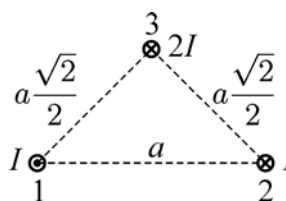


Рисунок б.

В проводах «1» и «2» текут постоянные электрические токи силой I в противоположных направлениях, а в проводе «3» течёт постоянный ток силой $2I$ в направлении, совпадающем с направлением тока в проводе «2».

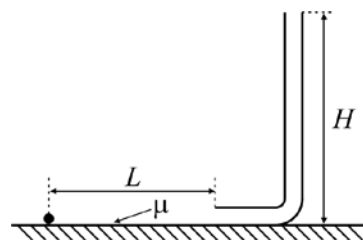
Определите направление результирующей силы Ампера, действующей на провод «3» со стороны проводов «1» и «2». Сделайте рисунок, изобразив на нём вблизи провода «3» векторы магнитной индукции магнитных полей, созданных проводами «1» и «2», вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и искомый вектор силы Ампера.

Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

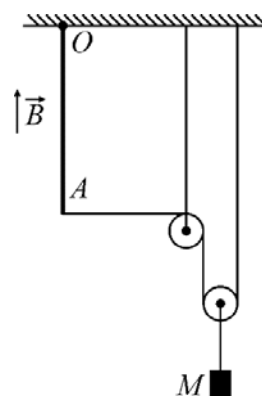
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Небольшое тело покоится на горизонтальной шероховатой плоскости с коэффициентом трения о неё $\mu = 0,3$. На расстоянии $L = 1,5$ м от тела закреплена гладкая вертикальная трубка высотой $H = 0,4$ м, имеющая внизу плавный изгиб с отверстием в направлении тела, позволяющим ему попасть в трубку без удара. Телу сообщают такую начальную скорость в направлении трубки, чтобы тело достигло её верхнего отверстия, а затем вернулось по трубке обратно на плоскость. На каком расстоянии S от начальной точки движения в описываемом опыте тело остановится?

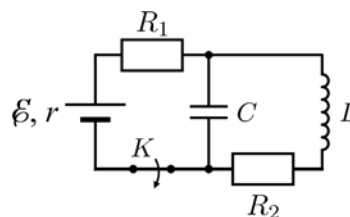
**23**

Квадратная проводящая рамка OA со сторонами $a = 15$ см может вращаться без трения вокруг неподвижной горизонтальной оси O , проходящей вдоль одной стороны квадрата. По рамке течёт электрический ток, и она находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 0,3$ Тл. К нижней стороне квадрата посередине привязана невесомая нерастяжимая нить, перекинутая через неподвижный, а затем через подвижный блок, и прикрепённая к потолку. Направление тока в рамке таково, что наличие груза массой $M = 45$ г, привязанного к оси невесомого подвижного блока, препятствует отклонению рамки от вертикальной плоскости (см. рис., вид вдоль плоскости рамки). Чему равна сила тока I в рамке, если система находится в равновесии при горизонтальном положении участка нити между рамкой и неподвижным блоком? Трение отсутствует.



- 24** После похолодания дом в деревне сильно остыл, и температура в нём снизилась до $T_1 = 15^\circ\text{C}$, а относительная влажность увеличилась до $\phi_1 = 90\%$. Хозяева решили сильно протопить печь, имеющуюся в доме, и довели температуру до $T_2 = 30^\circ\text{C}$, при этом относительная влажность уменьшилась до $\phi_2 = 40\%$. Найдите, как и на сколько изменилась в этом процессе масса m влажного воздуха, находящегося в доме, если его объём $V = 150\text{ м}^3$. Дом сообщается с внешней средой, и можно считать, что давление внутри и снаружи было всё время одинаково и равно $p = 10^5\text{ Па}$. Давления насыщенных паров воды при данных температурах равны, соответственно, $p_{\text{н1}} = 1,7\text{ кПа}$ и $p_{\text{н2}} = 4,2\text{ кПа}$.

- 25** Электрическая цепь состоит из источника питания с внутренним сопротивлением $r = 1\text{ Ом}$, двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 5\text{ Ом}$ и $R_2 = 4\text{ Ом}$, конденсатора ёмкостью $C = 12,5\text{ мкФ}$, катушки с индуктивностью $L = 80\text{ мкГн}$ и замкнутого ключа K . Схема этой цепи показана на рисунке.



После размыкания ключа K в резисторе R_2 выделяется количество теплоты $Q = 0,875\text{ мДж}$. Пренебрегая сопротивлением катушки, определите, чему равна ЭДС $\mathcal{E}$ источника питания.

- 26** К двум прикрепленным к потолку лёгким пружинам одинаковой длины подвесили однородный стержень массой $M = 2\text{ кг}$ и длиной $L = 40\text{ см}$, прицепив его к пружинам за концы. Если к этому стержню подвесить на лёгкой нити груз на расстоянии $d = 5\text{ см}$ от левой пружины, то стержень будет расположен горизонтально, оси пружин будут вертикальными, а растяжения обеих пружин окажутся одинаковыми (см. рисунок). Жёсткость правой пружины в 3 раза меньше, чем левой. Чему равна масса m подвешенного груза? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на стержень и груз.

Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.

