

Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

11 класс

18 октября 2023 года

Вариант ФИ2310101

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 30 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. 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	сантиметры	см	10^{-2}
мега	М	10^6	миллиметры	мм	10^{-3}
кило	к	10^3	микрометры	мкм	10^{-6}
гекто	г	10^2	нанометры	нм	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пикометры	пм	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 °С

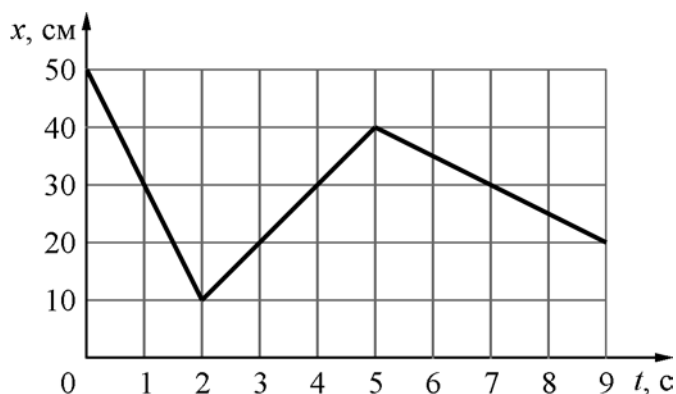
Молярная масса

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

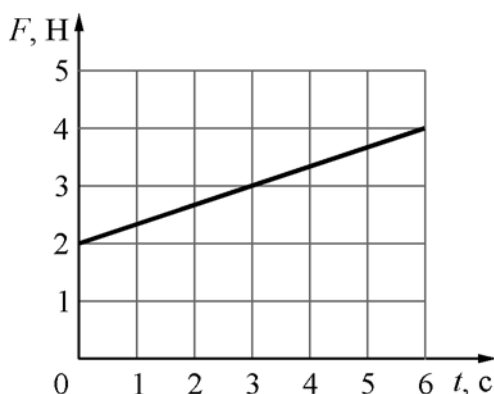
Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно

- 1 На рисунке изображён график зависимости координаты x материальной точки от времени t при движении вдоль оси OX . Чему было равно максимальное значение модуля скорости этой материальной точки в течение первых девяти секунд её движения?



Ответ: _____ см/с.

- 2 Тело массой 600 г движется под действием силы \vec{F} . График зависимости модуля этой силы от времени t изображён на рисунке. Чему равен модуль ускорения данного тела в момент времени $t = 3$ с?



Ответ: _____ м/с².

3 Маленький кубик массой 100 г. двигают по поверхности шероховатой горки, поднимая его на высоту 30 см. Какую работу при этом совершает сила тяжести, действующая на кубик? Ответ дайте с учётом знака.

Ответ: _____ Дж.

4 К концу тонкого жёсткого однородного стержня длиной 50 см и массой 300 г прикреплен маленький шарик массой 200 г. На каком расстоянии от шарика нужно поставить под него тонкую опору, чтобы эта система тел находилась в равновесии в однородном поле силы тяжести?

Ответ: _____ см.

5 Пружинный маятник может совершать вынужденные колебания. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость амплитуды A установившихся вынужденных гармонических колебаний груза маятника от частоты ω , на которой происходят эти колебания.

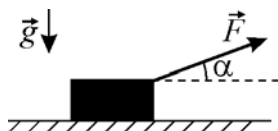
ω , рад/с	4	8	12	16	20	24	28	32	36
A , см	2,1	2,4	2,9	4,4	11,6	10,5	3,3	1,9	1,2

Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Частота измеряется очень точно, абсолютная погрешность измерения амплитуды составляет 1 мм.

- 1) При увеличении частоты амплитуда установившихся вынужденных колебаний груза маятника всё время возрастает.
- 2) При всех значениях частоты колебаний запас механической энергии системы одинаков.
- 3) Резонансное значение амплитуды колебаний груза маятника наблюдается при величине частоты, которая лежит между 16 рад/с и 24 рад/с.
- 4) При частоте 16 рад/с максимальное значение модуля скорости груза маятника составляет приблизительно 70 см/с.
- 5) При частоте 36 рад/с максимальное значение модуля скорости груза маятника меньше, чем при частоте 4 рад/с.

Ответ: _____.

- 6 Тяжёлый груз тащат по шероховатой горизонтальной поверхности, прикладывая к нему постоянную по модулю внешнюю силу \vec{F} , направленную под постоянным углом α к горизонту (см. рисунок). Затем угол α уменьшают, оставляя модуль F прежним. Как в результате этого изменяются модуль силы нормального давления груза на поверхность и работа действующей на груз внешней силы \vec{F} ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Модуль силы нормального давления груза на поверхность	Работа действующей на груз внешней силы

- 7 В сосуде находится идеальный одноатомный газ. Средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения одной молекулы этого газа равна 40 мэВ, концентрация молекул равна $2,4 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Чему равно давление газа?

Ответ: _____ Па.

- 8 Внешние силы совершили над газом работу 400 Дж, а внутренняя энергия газа увеличилась при этом на 700 Дж. Какое количество теплоты газ получил от окружающей среды?

Ответ: _____ Дж.

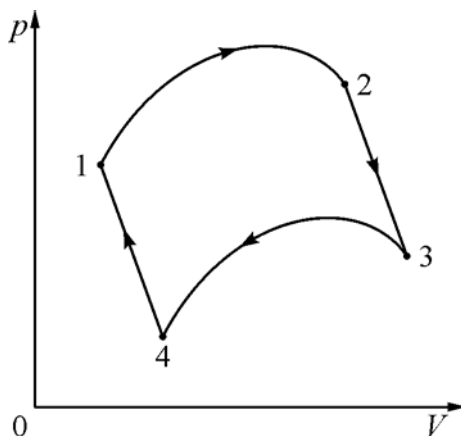
9 При изучении процессов, происходящих с газом, ученик занёс в таблицу результаты измерения температуры t и давления p постоянного количества газа в различных равновесных состояниях. Какие из утверждений, приведённых ниже, соответствуют результатам этих опытов? Газ считать идеальным. Выберите все верные утверждения и укажите их номера.

№ состояния	1	2	3	4	5	6	7
p , кПа	200	180	150	100	110	150	200
t , °C	27	27	27	27	57	177	327

- 1) Объём газа в состоянии 1 в два раза меньше объёма газа в состоянии 4.
- 2) В состояниях 1, 2 и 3 объём газа был одинаковым.
- 3) Отношение внутренней энергии газа в состоянии 6 к внутренней энергии газа в состоянии 7 равно 0,75.
- 4) При переходе из состояния 5 в состояние 6 газ только отдавал количество теплоты без совершения работы.
- 5) При переходе из состояния 3 в состояние 4 газ совершал работу.

Ответ: _____.

10 На рисунке изображена диаграмма четырёх последовательных изменений состояния одного моля идеального газа. Как изменяются объём и температура газа при переходе из состояния 1 в состояние 2?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Объём газа	Температура газа

11 Через первый резистор сопротивлением R течёт постоянный электрический ток силой I . Через второй резистор сопротивлением $8R$ течёт постоянный электрический ток силой $I/2$. Чему равно отношение мощностей P_2/P_1 , выделяющихся во втором и в первом резисторах?

Ответ: _____.

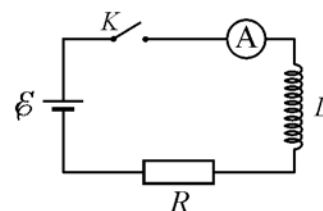
12 По прямолинейному проводнику длиной 20 см течёт постоянный электрический ток силой 0,5 А. Проводник расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Чему равен модуль индукции магнитного поля, если на проводник действует сила Ампера, равная 10 мН?

Ответ: _____ Тл.

13 Максимальный заряд конденсатора, включённого в идеальный электрический колебательный контур, равен 10 мкКл. Определите амплитуду колебаний силы тока, текущего через включённую в этот контур катушку, если частота колебаний в контуре равна $\omega = 2000 \text{ с}^{-1}$.

Ответ: _____ мА.

14 В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, ключ K замыкают в момент времени $t = 0$. Показания амперметра в последовательные моменты времени приведены в таблице. Сопротивление резистора равно $R = 1 \text{ кОм}$. Сопротивлением проводов и амперметра, активным сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника можно пренебречь.



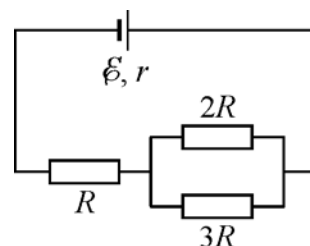
$t, \text{ мс}$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
$I, \text{ мА}$	0	23	38	47	52	55	57	59	59	60	60

Выберите **все** верные утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) Напряжение на резисторе сначала увеличивается, а затем не меняется.
- 2) Напряжение на катушке не меняется с течением времени.
- 3) ЭДС источника равна 60 В.
- 4) Напряжение на катушке в момент времени 300 мс равно 0.
- 5) Напряжение на катушке в момент времени 0 мс максимально.

Ответ: _____.

15 Три резистора сопротивлениями R , $2R$ и $3R$ подключены к аккумулятору с внутренним сопротивлением $r = R/5$ (см. рисунок). Сила тока, текущего через резистор сопротивлением $3R$, равна I . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

- А) напряжение на резисторе с сопротивлением R
- Б) тепловая мощность, выделяющаяся во всей электрической цепи

- 1) $\frac{5}{2}IR$
- 2) $15I^2R$
- 3) $\frac{3}{2}IR$
- 4) $\frac{12}{5}I^2R$

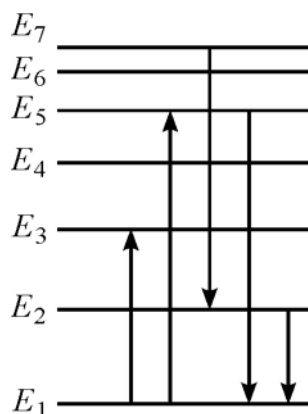
Ответ:

А	Б

16 В настоящее время самым тяжёлым искусственно синтезированным химическим элементом является оганесон ${}_{118}^{294}\text{Og}$. Сколько нейтронов содержится в ядре атома этого элемента?

Ответ: _____.

- 17** На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. В первом эксперименте регистрируют излучение, связанное с переходом атома с уровня E_7 на уровень E_2 , а во втором эксперименте – связанное с переходом атома с уровня E_2 на уровень E_1 . Как изменяются во втором опыте по сравнению с первым частота излучения и длина волны излучения?



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.

Частота излучения	Длина волны излучения

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

- 1) Давление жидкости на дно стакана зависит от высоты уровня налитой в стакан жидкости и не зависит от плотности этой жидкости.
- 2) При медленном изотермическом сжатии насыщенного пара его давление не изменяется.
- 3) При увеличении модуля заряда одного из одноимённо заряженных маленьких шариков модуль силы их отталкивания уменьшается.
- 4) Работа выхода электронов из металла зависит от длины волны падающего на металл света.
- 5) Ядро бериллия ${}^7_4\text{Be}$ содержит 3 нейтрона.

Ответ: _____.

- 19** Для экспериментального определения периода колебаний маятника ученик с помощью секундомера измерил время, за которое маятник совершил 20 колебаний. Оно оказалось равным 24 с. Погрешность секундомера равна 0,3 с. Чему равен период колебаний маятника с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ \pm _____) с.

- 20** Необходимо провести лабораторную работу по обнаружению зависимости жёсткости проволоки от материала, из которого она изготовлена. Для этого использовали установки, состоящие из прикрепленной к потолку за конец проволоки и подвешенного к ней груза. Какие две установки из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование? Все проволоки имели одинаковый диаметр.

№ установки	Длина проволоки	Материал проволоки	Масса груза
1	1,0 м	Медь	10 кг
2	1,5 м	Медь	2 кг
3	2,0 м	Медь	5 кг
4	0,5 м	Алюминий	5 кг
5	0,5 м	Медь	5 кг

В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ:

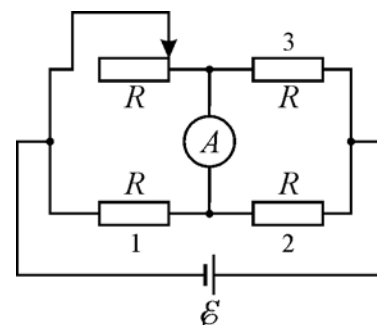
--	--

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

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника напряжения с нулевым внутренним сопротивлением, идеального амперметра, трёх одинаковых резисторов сопротивлением R каждый и реостата. Максимальное сопротивление реостата также равно R . В исходном состоянии ползунок реостата находится в крайнем правом положении. Как будут изменяться показания амперметра при передвижении движка реостата влево? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



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.

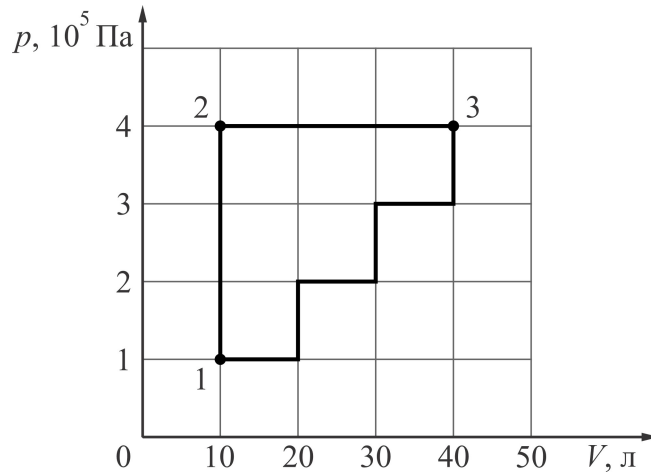
22

Внутри неподвижной гладкой сферической поверхности радиусом $R = 20$ см в поле силы тяжести скользит в горизонтальной плоскости по круговой траектории радиусом $r_1 = 10$ см маленькое тело. Другое такое же тело скользит при тех же условиях по аналогичной траектории радиусом $r_2 = 15$ см. Найдите отношение V_2/V_1 модулей скоростей движения данных тел по указанным траекториям.

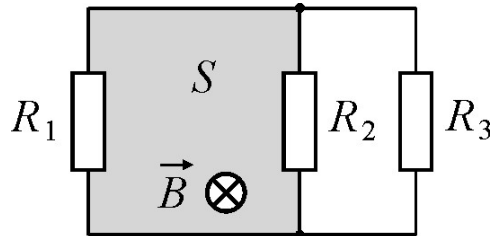
23

Электрочайник, потребляющий мощность $P = 2$ кВт, присоединён через выключатель и шнур к сети постоянного тока с напряжением $U = 220$ В. Чайник полностью заполнили водой и включили нагрев. Спустя время $t = 2,5$ мин вода в чайнике закипела. Оцените, на сколько градусов нагрелись за это время подводящие ток проводники в шнуре питания чайника, если длина шнура $l = 1,2$ м, диаметр проводников в нём, изготовленных из меди, равен $d = 1,5$ мм, а потерями выделяющейся в них теплоты можно пренебречь. Удельное сопротивление меди $\rho = 0,0175$ Ом·мм²/м, плотность меди $\rho_m = 8,92 \cdot 10^3$ кг/м³.

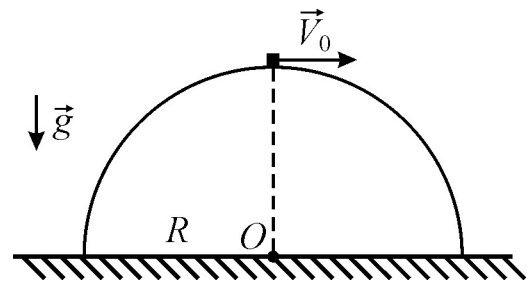
- 24 С одним молем идеального одноатомного газа проводят циклический процесс 1–2–3–1, изображённый на pV -диаграмме. Найдите КПД η этого цикла.



- 25 Прямоугольная плоская электрическая цепь, изображённая на рисунке, содержит резисторы с сопротивлениями $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом и $R_3 = 30$ Ом, а её левая часть площадью $S = 4$ см² находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл, перпендикулярной плоскости цепи. Какой заряд q_3 протечёт через резистор R_3 , если выключить магнитное поле?



- 26 На горизонтальном столе закреплена половина цилиндра радиусом $R = 40$ см, в наивысшей точке которого покоится маленький груз. Ось цилиндра O перпендикулярна плоскости рисунка. Какую начальную скорость V_0 , направленную горизонтально в плоскости рисунка, нужно сообщить этому грузу, чтобы он оторвался от поверхности полуцилиндра в точке, находящейся на высоте $0,75R$ над столом? Трение отсутствует. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

11 класс

18 октября 2023 года

Вариант ФИ2310102

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 30 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. 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	сантиметры	см	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	мм	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мкм	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	нм	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	пм	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 °С

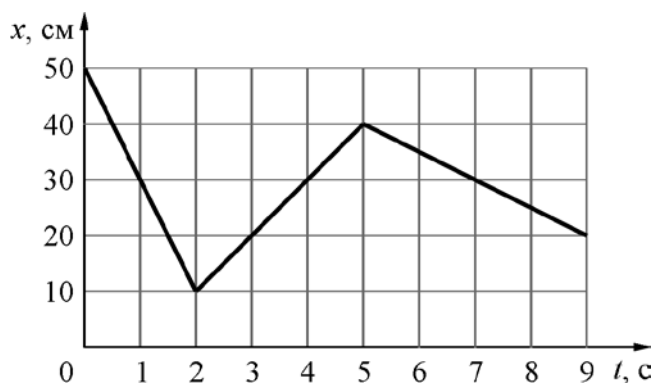
Молярная масса

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

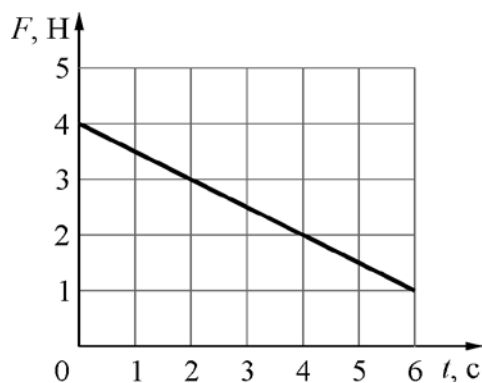
Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно

- 1 На рисунке изображён график зависимости координаты x материальной точки от времени t при движении вдоль оси OX . Чему было равно минимальное значение модуля скорости этой материальной точки в течение первых девяти секунд её движения?



Ответ: _____ см/с.

- 2 Тело массой 500 г движется под действием силы \vec{F} . График зависимости модуля этой силы от времени t изображён на рисунке. Чему равен модуль ускорения данного тела в момент времени $t = 4$ с?



Ответ: _____ м/с².

3 Маленький кубик массой 200 г. соскальзывает с шероховатой горки, опускаясь на высоту 25 см. Какую работу при этом совершает сила тяжести, действующая на кубик? Ответ дайте с учётом знака.

Ответ: _____ Дж.

4 К концу тонкого жёсткого однородного стержня длиной 60 см и массой 200 г прикреплен маленький шарик массой 100 г. На каком расстоянии от середины стержня нужно поставить под него тонкую опору, чтобы эта система тел находилась в равновесии в однородном поле силы тяжести?

Ответ: _____ см.

5 Пружинный маятник может совершать вынужденные колебания. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость амплитуды A установившихся вынужденных гармонических колебаний груза маятника от частоты ω , на которой происходят эти колебания.

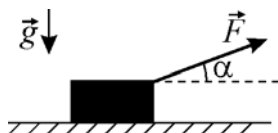
ω , рад/с	2	4	6	8	10	12	14	16	18
A , см	8,5	9,5	11,8	17,5	46,3	42,1	13,3	7,4	4,9

Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Частота измеряется очень точно, абсолютная погрешность измерения амплитуды составляет 1 мм.

- 1) При увеличении частоты амплитуда установившихся вынужденных колебаний груза маятника всё время уменьшается.
- 2) При увеличении частоты колебаний запас механической энергии системы всё время возрастает.
- 3) Резонансное значение амплитуды колебаний груза маятника наблюдается при величине частоты, которая лежит между 8 рад/с и 11 рад/с.
- 4) При частоте 18 рад/с максимальное значение модуля ускорения груза маятника меньше, чем при частоте 2 рад/с.
- 5) При частоте 8 рад/с максимальное значение модуля ускорения груза маятника составляет приблизительно 1120 см/с^2

Ответ: _____.

- 6 Тяжёлый груз тащат по шероховатой горизонтальной поверхности, прикладывая к нему постоянную по модулю внешнюю силу \vec{F} , направленную под постоянным углом α к горизонту (см. рисунок). Затем угол α увеличивают, оставляя модуль F прежним. При этом груз не отрывается от поверхности. Как в результате этого изменяются модуль силы сухого трения между грузом и поверхностью и работа действующей на груз внешней силы \vec{F} ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Модуль силы сухого трения между грузом и поверхностью	Работа действующей на груз внешней силы

- 7 В сосуде находится идеальный одноатомный газ. Давление газа равно 80 кПа, концентрация молекул равна $2,5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Чему равна средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения одной молекулы этого газа? Ответ выразите в мэВ и округлите до целого числа.

Ответ: _____ мэВ.

- 8 Внешние силы совершили над газом работу 200 Дж, при этом газ получил от окружающей среды количество теплоты 600 Дж. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?

Ответ: _____.

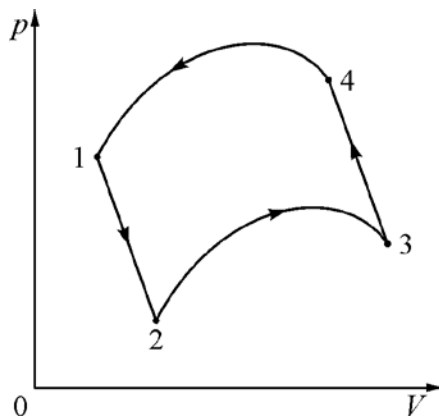
9 При изучении процессов, происходящих с газом, ученик занёс в таблицу результаты измерения температуры t и давления p постоянного количества газа в различных равновесных состояниях. Какие из утверждений, приведённых ниже, соответствуют результатам этих опытов? Газ считать идеальным. Выберите *все* верные утверждения и укажите их номера.

№ состояния	1	2	3	4	5	6	7
p , кПа	200	180	150	100	110	150	200
t , °С	27	27	27	27	57	177	327

- 1) Концентрация газа в состоянии 1 в два раза больше концентрации газа в состоянии 4.
- 2) В состояниях 5 и 6 плотность газа была одинаковой.
- 3) Отношение внутренней энергии газа в состоянии 7 к внутренней энергии газа в состоянии 4 примерно равно 12.
- 4) При переходе из состояния 5 в состояние 7 газ получал количество теплоты.
- 5) При переходе из состояния 3 в состояние 4 работа газа была равна 0.

Ответ: _____.

10 На рисунке изображена диаграмма четырёх последовательных изменений состояния одного моля идеального газа. Как изменяются давление и температура газа при переходе из состояния 3 в состояние 2?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление газа	Температура газа

11 Первый резистор обладает сопротивлением R , напряжение на нём равно U . Сопротивление второго резистора равно $2R$, а напряжение на нём равно $4U$. Чему равно отношение мощностей P_2/P_1 , выделяющихся во втором и в первом резисторах?

Ответ: _____.

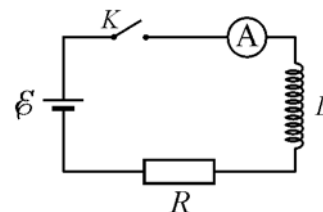
12 По прямолинейному проводнику течёт постоянный электрический ток силой $0,5$ А. Проводник расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Чему равна длина проводника, если на проводник действует сила Ампера, равная 4 мН, а модуль индукции магнитного поля равен $0,05$ Тл?

Ответ: _____ см.

13 Максимальная сила электрического тока, текущего через катушку, включённую в идеальный колебательный контур, равна $0,8$ А. Определите амплитуду колебаний заряда конденсатора, включённого в этот контур, если частота колебаний в контуре равна $\omega = 16\,000$ с⁻¹.

Ответ: _____ мкКл.

14 В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, ключ K замыкают в момент времени $t = 0$. Показания амперметра в последовательные моменты времени приведены в таблице. Сопротивление резистора равно 1 кОм. Сопротивлением проводов и амперметра, активным сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника можно пренебречь.



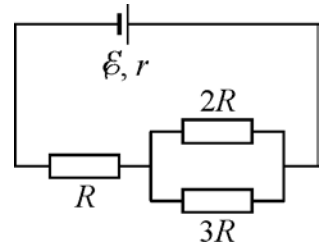
t , мс	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
I , мА	0	23	38	47	52	55	57	59	59	60	60

Выберите **все** верные утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) Напряжение на катушке сначала увеличивается, а затем не меняется.
- 2) Напряжение на катушке в момент времени 150 мс равно 13 В.
- 3) ЭДС источника равна 23 В.
- 4) Напряжение на резисторе в момент времени 600 мс не равно 0 .
- 5) Напряжение на катушке в момент времени 0 мс равно 60 В.

Ответ: _____.

15 Три резистора сопротивлениями R , $2R$ и $3R$ подключены к аккумулятору с внутренним сопротивлением $r = R/5$ (см. рисунок). Сила тока, текущего через резистор сопротивлением R , равна I . 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) напряжение на резисторе с сопротивлением $2R$

1) $\frac{2}{5}IR$

Б) тепловая мощность, выделяющаяся в резисторе с сопротивлением $3R$

2) $\frac{18}{25}I^2R$

3) $\frac{6}{5}IR$

4) $\frac{12}{25}I^2R$

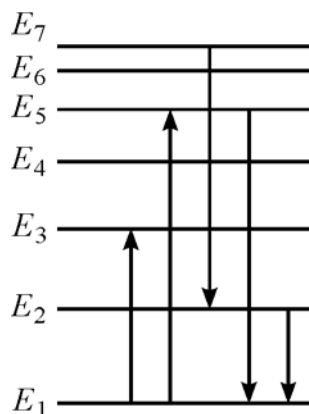
Ответ:

А	Б

16 Одним из самых тяжёлых искусственно синтезированных химических элементов является теннессин. Сколько нейтронов содержится в ядре изотопа ${}_{117}^{293}\text{Ts}$ этого элемента?

Ответ: _____.

- 17** На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. В первом эксперименте регистрируют излучение, связанное с переходом атома с уровня E_5 на уровень E_1 , а во втором эксперименте – связанное с переходом атома с уровня E_2 на уровень E_1 . Как изменяются во втором опыте по сравнению с первым энергия испускаемого атомом фотона и длина волны излучения?



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.

Энергия испускаемого фотона	Длина волны излучения

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

- 1) При скольжении бруска по шероховатой поверхности сила трения всегда совершает положительную работу.
- 2) При медленном изохорическом нагревании идеального газа его плотность увеличивается.
- 3) При увеличении расстояния между двумя одноимённо заряженными маленькими шариками сила их отталкивания уменьшается.
- 4) Работа выхода электронов из металла не зависит от интенсивности падающего на металл света.
- 5) Ядро бериллия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ содержит 13 нейтронов.

Ответ: _____.

- 19** Для экспериментального определения периода колебаний маятника ученик с помощью секундомера измерил время, за которое маятник совершил 10 колебаний. Оно оказалось равным 11 с. Погрешность секундомера равна 0,3 с. Чему равен период колебаний маятника с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ \pm _____) с.

- 20** Необходимо провести лабораторную работу по обнаружению зависимости жёсткости проволоки от её длины. Для этого использовали установки, состоящие из прикрепленной к потолку за конец проволоки и подвешенного к ней груза. Какие две установки из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование? Все проволоки имели одинаковый диаметр.

№ установки	Длина проволоки	Материал проволоки	Масса груза
1	1,0 м	Медь	10 кг
2	1,5 м	Медь	2 кг
3	2,0 м	Медь	5 кг
4	0,5 м	Алюминий	5 кг
5	0,5 м	Медь	5 кг

В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ:

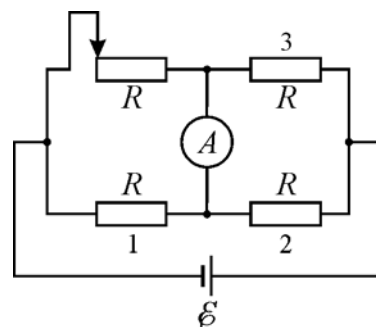
--	--

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

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника напряжения с нулевым внутренним сопротивлением, идеального амперметра, трёх одинаковых резисторов сопротивлением R каждый и реостата. Максимальное сопротивление реостата также равно R . В исходном состоянии ползунок реостата находится в крайнем левом положении. Как будут изменяться показания амперметра при передвижении движка реостата вправо? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



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.

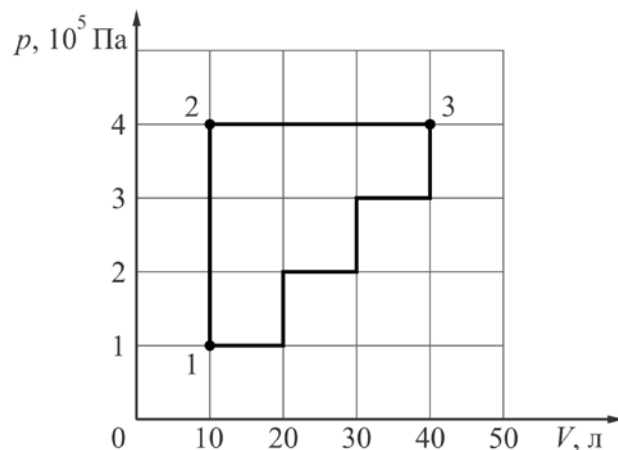
22

Внутри неподвижной гладкой сферической поверхности радиусом $R = 30$ см в поле силы тяжести скользит в горизонтальной плоскости по круговой траектории радиусом $r_1 = 15$ см маленькое тело. Другое такое же тело скользит при тех же условиях по аналогичной траектории радиусом $r_2 = 25$ см. Найдите отношение E_2/E_1 кинетических энергий этих тел.

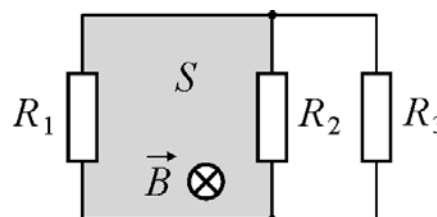
23

Электрочайник, потребляющий мощность $P = 1,5$ кВт, присоединён через выключатель и шнур к сети постоянного тока с напряжением $U = 120$ В. Чайник полностью заполнили водой и включили нагрев. Спустя время $t = 2$ мин вода в чайнике закипела. За это время подводящие ток проводники в шнуре питания чайника немного нагрелись. Затем кипяток быстро вылили из чайника, тут же его вновь наполнили и снова включили. Оцените, сколько раз можно повторять такой цикл кипячения воды в чайнике, если максимально допустимая величина нагревания шнура составляет 50 °С. Потерями выделяющейся в проводах теплоты можно пренебречь. Длина шнура $l = 1$ м, диаметр проводников в нём, изготовленных из меди, равен $d = 1,8$ мм, удельное сопротивление меди $\rho = 0,0175$ Ом·мм²/м, плотность меди $\rho_m = 8,92 \cdot 10^3$ кг/м³.

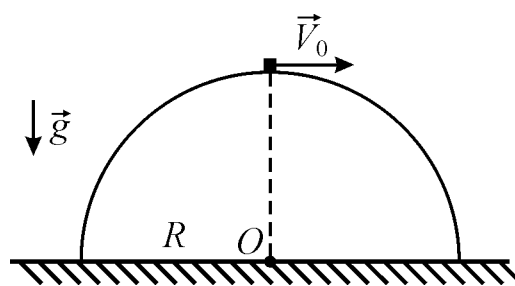
- 24** С одним моле идеального одноатомного газа проводят изображённый на pV -диаграмме холодильный цикл 1–3–2–1, обратный циклу теплового двигателя 1–2–3–1. Найдите эффективность η_x этого цикла.
Указание. Эффективность η_x холодильного цикла равна отношению модуля количества теплоты Q^- , отнятой от рабочего тела за цикл, к работе ΔA , совершённой за цикл **над газом**: $\eta_x = |Q^-|/\Delta A$.



- 25** Прямоугольная плоская электрическая цепь, изображённая на рисунке, содержит резисторы с сопротивлениями $R_1 = 30$ Ом, $R_2 = 20$ Ом и $R_3 = 10$ Ом, а её левая часть площадью $S = 10$ см² находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл, перпендикулярной плоскости цепи. Какой заряд q_2 протечёт через резистор R_2 , если выключить магнитное поле?



- 26** На горизонтальном столе закреплена половина цилиндра радиусом $R = 40$ см, в наивысшей точке которого покоится маленький груз массой $m = 200$ г. Ось цилиндра O перпендикулярна плоскости рисунка. Этому грузу сообщают начальную скорость $V_0 = 1$ м/с, направленную горизонтально в плоскости рисунка. Чему будет равна кинетическая энергия груза в момент его отрыва от поверхности полуцилиндра? Трение отсутствует. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

11 класс

18 октября 2023 года

Вариант ФИ2310103

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 30 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. 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	сантиметры	см	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	мм	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мкм	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	нм	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	пм	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

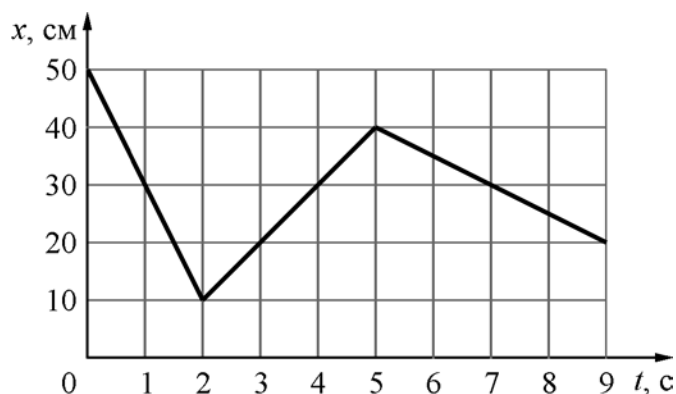
Молярная масса

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

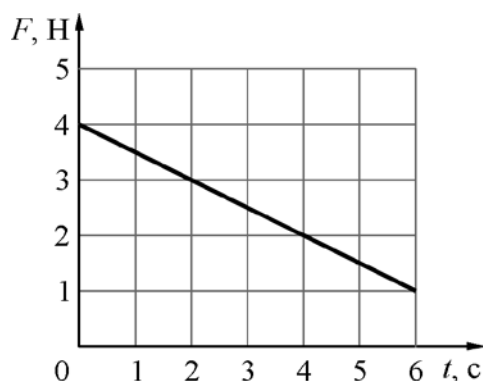
Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке изображён график зависимости координаты x материальной точки от времени t при движении вдоль оси Ox . Чему было равно максимальное значение модуля скорости этой материальной точки в течение первых девяти секунд её движения?



Ответ: _____ см/с.

- 2 Тело массой 500 г движется под действием силы \vec{F} . График зависимости модуля этой силы от времени t изображён на рисунке. Чему равен модуль ускорения данного тела в момент времени $t = 4$ с?



Ответ: _____ м/с².

3 Маленький кубик массой 100 г. двигают по поверхности шероховатой горки, поднимая его на высоту 30 см. Какую работу при этом совершает сила тяжести, действующая на кубик? Ответ дайте с учётом знака.

Ответ: _____ Дж.

4 К концу тонкого жёсткого однородного стержня длиной 60 см и массой 200 г прикреплен маленький шарик массой 100 г. На каком расстоянии от середины стержня нужно поставить под него тонкую опору, чтобы эта система тел находилась в равновесии в однородном поле силы тяжести?

Ответ: _____ см.

5 Пружинный маятник может совершать вынужденные колебания. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость амплитуды A установившихся вынужденных гармонических колебаний груза маятника от частоты ω , на которой происходят эти колебания.

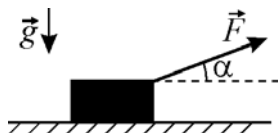
ω , рад/с	4	8	12	16	20	24	28	32	36
A , см	2,1	2,4	2,9	4,4	11,6	10,5	3,3	1,9	1,2

Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Частота измеряется очень точно, абсолютная погрешность измерения амплитуды составляет 1 мм.

- 1) При увеличении частоты амплитуда установившихся вынужденных колебаний груза маятника всё время возрастает.
- 2) При всех значениях частоты колебаний запас механической энергии системы одинаков.
- 3) Резонансное значение амплитуды колебаний груза маятника наблюдается при величине частоты, которая лежит между 16 рад/с и 24 рад/с.
- 4) При частоте 16 рад/с максимальное значение модуля скорости груза маятника составляет приблизительно 70 см/с.
- 5) При частоте 36 рад/с максимальное значение модуля скорости груза маятника меньше, чем при частоте 4 рад/с.

Ответ: _____.

- 6 Тяжёлый груз тащат по шероховатой горизонтальной поверхности, прикладывая к нему постоянную по модулю внешнюю силу \vec{F} , направленную под постоянным углом α к горизонту (см. рисунок). Затем угол α увеличивают, оставляя модуль F прежним. При этом груз не отрывается от поверхности. Как в результате этого изменяются модуль силы сухого трения между грузом и поверхностью и работа действующей на груз внешней силы \vec{F} ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Модуль силы сухого трения между грузом и поверхностью	Работа действующей на груз внешней силы

- 7 В сосуде находится идеальный одноатомный газ. Средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения одной молекулы этого газа равна 40 мэВ, концентрация молекул равна $2,4 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Чему равно давление газа?

Ответ: _____ Па.

- 8 Внешние силы совершили над газом работу 200 Дж, при этом газ получил от окружающей среды количество теплоты 600 Дж. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?

Ответ: _____ Дж.

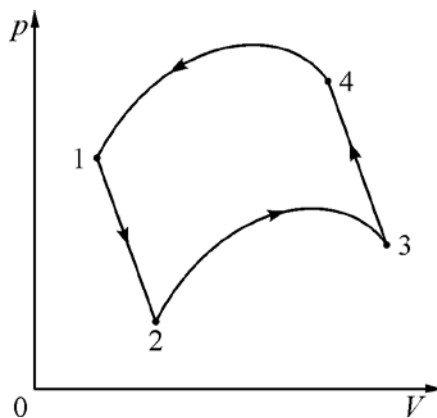
9 При изучении процессов, происходящих с газом, ученик занёс в таблицу результаты измерения температуры t и давления p постоянного количества газа в различных равновесных состояниях. Какие из утверждений, приведённых ниже, соответствуют результатам этих опытов? Газ считать идеальным. Выберите все верные утверждения и укажите их номера.

№ состояния	1	2	3	4	5	6	7
p , кПа	200	180	150	100	110	150	200
t , °С	27	27	27	27	57	177	327

- 1) Объём газа в состоянии 1 в два раза меньше объёма газа в состоянии 4.
- 2) В состояниях 1, 2 и 3 объём газа был одинаковым.
- 3) Отношение внутренней энергии газа в состоянии 6 к внутренней энергии газа в состоянии 7 равно 0,75.
- 4) При переходе из состояния 5 в состояние 6 газ только отдавал количество теплоты без совершения работы.
- 5) При переходе из состояния 3 в состояние 4 газ совершал работу.

Ответ: _____.

10 На рисунке изображена диаграмма четырёх последовательных изменений состояния одного моля идеального газа. Как изменяются давление и температура газа при переходе из состояния 3 в состояние 2?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление газа	Температура газа

11 Через первый резистор сопротивлением R течёт постоянный электрический ток силой I . Через второй резистор сопротивлением $8R$ течёт постоянный электрический ток силой $I/2$. Чему равно отношение мощностей P_2/P_1 , выделяющихся во втором и в первом резисторах?

Ответ: _____.

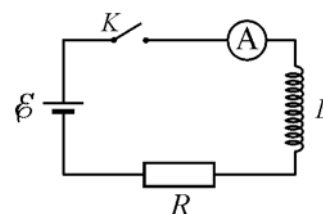
12 По прямолинейному проводнику течёт постоянный электрический ток силой $0,5$ А. Проводник расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Чему равна длина проводника, если на проводник действует сила Ампера, равная 4 мН, а модуль индукции магнитного поля равен $0,05$ Тл?

Ответ: _____ см.

13 Максимальный заряд конденсатора, включённого в идеальный электрический колебательный контур, равен 10 мкКл. Определите амплитуду колебаний силы тока, текущего через включённую в этот контур катушку, если частота колебаний в контуре равна $\omega = 2000$ с⁻¹.

Ответ: _____ мА.

14 В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, ключ K замыкают в момент времени $t = 0$. Показания амперметра в последовательные моменты времени приведены в таблице. Сопротивление резистора равно 1 кОм. Сопротивлением проводов и амперметра, активным сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника можно пренебречь.



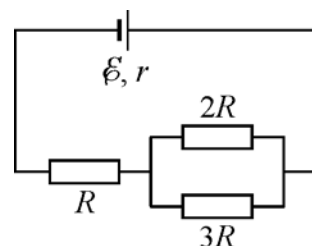
$t, \text{мс}$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
$I, \text{мА}$	0	23	38	47	52	55	57	59	59	60	60

Выберите **все** верные утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) Напряжение на катушке сначала увеличивается, а затем не меняется.
- 2) Напряжение на катушке в момент времени 150 мс равно 13 В.
- 3) ЭДС источника равна 23 В.
- 4) Напряжение на резисторе в момент времени 600 мс не равно 0 .
- 5) Напряжение на катушке в момент времени 0 мс равно 60 В.

Ответ: _____.

15 Три резистора сопротивлениями R , $2R$ и $3R$ подключены к аккумулятору с внутренним сопротивлением $r = R/5$ (см. рисунок). Сила тока, текущего через резистор сопротивлением $3R$, равна I . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

- | | |
|--|---|
| <p>А) напряжение на резисторе сопротивлением R</p> <p>Б) тепловая мощность, выделяющаяся во всей электрической цепи</p> | <p>с 1) $\frac{5}{2}IR$</p> <p>2) $15I^2R$</p> <p>3) $\frac{3}{2}IR$</p> <p>4) $\frac{12}{5}I^2R$</p> |
|--|---|

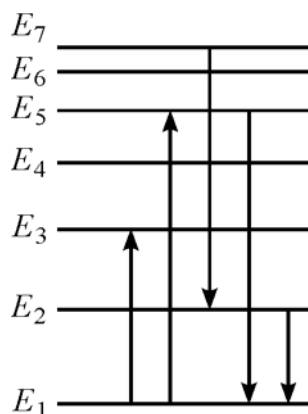
Ответ:

А	Б

16 Одним из самых тяжёлых искусственно синтезированных химических элементов является теннессин. Сколько нейтронов содержится в ядре изотопа ${}_{117}^{293}\text{Ts}$ этого элемента?

Ответ: _____.

- 17** На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. В первом эксперименте регистрируют излучение, связанное с переходом атома с уровня E_7 на уровень E_2 , а во втором эксперименте – связанное с переходом атома с уровня E_2 на уровень E_1 . Как изменяются во втором опыте по сравнению с первым частота излучения и длина волны излучения?



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.

Частота излучения	Длина волны излучения

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

- 1) При скольжении бруска по шероховатой поверхности сила трения всегда совершает положительную работу.
- 2) При медленном изохорическом нагревании идеального газа его плотность увеличивается.
- 3) При увеличении расстояния между двумя одноимённо заряженными маленькими шариками сила их отталкивания уменьшается.
- 4) Работа выхода электронов из металла не зависит от интенсивности падающего на металл света.
- 5) Ядро бериллия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ содержит 13 нейтронов.

Ответ: _____.

- 19** Для экспериментального определения периода колебаний маятника ученик с помощью секундомера измерил время, за которое маятник совершил 20 колебаний. Оно оказалось равным 24 с. Погрешность секундомера равна 0,3 с. Чему равен период колебаний маятника с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ \pm _____) с.

- 20** Необходимо провести лабораторную работу по обнаружению зависимости жёсткости проволоки от её длины. Для этого использовали установки, состоящие из прикрепленной к потолку за конец проволоки и подвешенного к ней груза. Какие две установки из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование? Все проволоки имели одинаковый диаметр.

№ установки	Длина проволоки	Материал проволоки	Масса груза
1	1,0 м	Медь	10 кг
2	1,5 м	Медь	2 кг
3	2,0 м	Медь	5 кг
4	0,5 м	Алюминий	5 кг
5	0,5 м	Медь	5 кг

В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ:

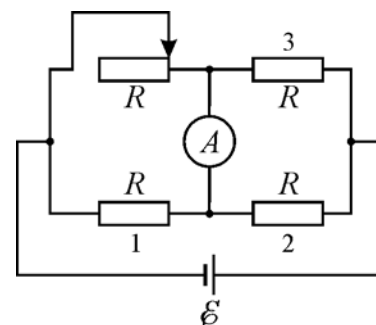
--	--

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

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника напряжения с нулевым внутренним сопротивлением, идеального амперметра, трёх одинаковых резисторов сопротивлением R каждый и реостата. Максимальное сопротивление реостата также равно R . В исходном состоянии ползунок реостата находится в крайнем правом положении. Как будут изменяться показания амперметра при передвижении движка реостата влево? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



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.

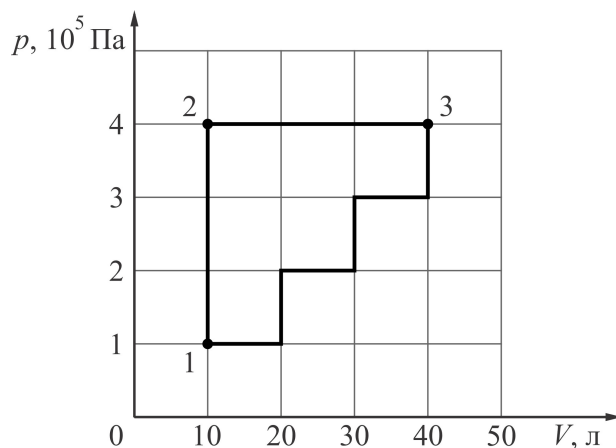
22

Внутри неподвижной гладкой сферической поверхности радиусом $R = 30$ см в поле силы тяжести скользит в горизонтальной плоскости по круговой траектории радиусом $r_1 = 15$ см маленькое тело. Другое такое же тело скользит при тех же условиях по аналогичной траектории радиусом $r_2 = 25$ см. Найдите отношение E_2/E_1 кинетических энергий этих тел.

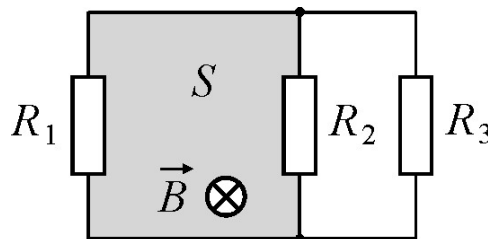
23

Электрочайник, потребляющий мощность $P = 2$ кВт, присоединён через выключатель и шнур к сети постоянного тока с напряжением $U = 220$ В. Чайник полностью заполнили водой и включили нагрев. Спустя время $t = 2,5$ мин вода в чайнике закипела. Оцените, на сколько градусов нагрелись за это время подводящие ток проводники в шнуре питания чайника, если длина шнура $l = 1,2$ м, диаметр проводников в нём, изготовленных из меди, равен $d = 1,5$ мм, а потерями выделяющейся в них теплоты можно пренебречь. Удельное сопротивление меди $\rho = 0,0175$ Ом·мм²/м, плотность меди $\rho_m = 8,92 \cdot 10^3$ кг/м³.

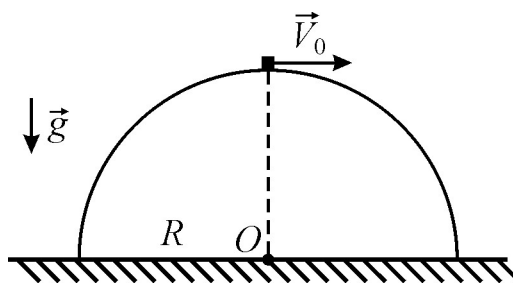
- 24** С одним моле идеального одноатомного газа проводят изображённый на pV -диаграмме холодильный цикл 1–3–2–1, обратный циклу теплового двигателя 1–2–3–1. Найдите эффективность η_x этого цикла.
Указание. Эффективность η_x холодильного цикла равна отношению модуля количества теплоты Q^- , отнятой от рабочего тела за цикл, к работе ΔA , совершённой за цикл **над газом**: $\eta_x = |Q^-|/\Delta A$.



- 25** Прямоугольная плоская электрическая цепь, изображённая на рисунке, содержит резисторы с сопротивлениями $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом и $R_3 = 30$ Ом, а её левая часть площадью $S = 4$ см² находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл, перпендикулярной плоскости цепи. Какой заряд q_3 протечёт через резистор R_3 , если выключить магнитное поле?



- 26** На горизонтальном столе закреплена половина цилиндра радиусом $R = 40$ см, в наивысшей точке которого покоится маленький груз массой $m = 200$ г. Ось цилиндра O перпендикулярна плоскости рисунка. Этому грузу сообщают начальную скорость $V_0 = 1$ м/с, направленную горизонтально в плоскости рисунка. Чему будет равна кинетическая энергия груза в момент его отрыва от поверхности полуцилиндра? Трение отсутствует. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

11 класс

18 октября 2023 года

Вариант ФИ2310104

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 30 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. 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	сантиметры	см	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	мм	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мкм	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	нм	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	пм	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

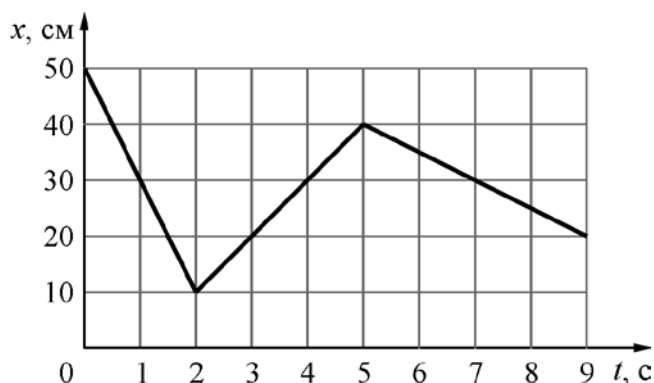
Молярная масса

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

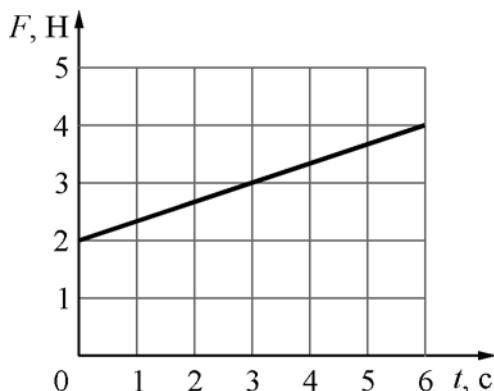
Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке изображён график зависимости координаты x материальной точки от времени t при движении вдоль оси Ox . Чему было равно минимальное значение модуля скорости этой материальной точки в течение первых девяти секунд её движения?



Ответ: _____ см/с.

- 2 Тело массой 600 г движется под действием силы \vec{F} . График зависимости модуля этой силы от времени t изображён на рисунке. Чему равен модуль ускорения данного тела в момент времени $t = 3$ с?



Ответ: _____ м/с².

3 Маленький кубик массой 200 г. соскальзывает с шероховатой горки, опускаясь на высоту 25 см. Какую работу при этом совершает сила тяжести, действующая на кубик? Ответ дайте с учётом знака.

Ответ: _____ Дж.

4 К концу тонкого жёсткого однородного стержня длиной 50 см и массой 300 г прикреплен маленький шарик массой 200 г. На каком расстоянии от шарика нужно поставить под него тонкую опору, чтобы эта система тел находилась в равновесии в однородном поле силы тяжести?

Ответ: _____ см.

5 Пружинный маятник может совершать вынужденные колебания. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость амплитуды A установившихся вынужденных гармонических колебаний груза маятника от частоты ω , на которой происходят эти колебания.

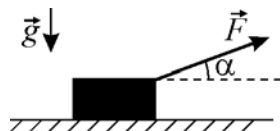
ω , рад/с	2	4	6	8	10	12	14	16	18
A , см	8,5	9,5	11,8	17,5	46,3	42,1	13,3	7,4	4,9

Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Частота измеряется очень точно, абсолютная погрешность измерения амплитуды составляет 1 мм.

- 1) При увеличении частоты амплитуда установившихся вынужденных колебаний груза маятника всё время уменьшается.
- 2) При увеличении частоты колебаний запас механической энергии системы всё время возрастает.
- 3) Резонансное значение амплитуды колебаний груза маятника наблюдается при величине частоты, которая лежит между 8 рад/с и 11 рад/с.
- 4) При частоте 18 рад/с максимальное значение модуля ускорения груза маятника меньше, чем при частоте 2 рад/с.
- 5) При частоте 8 рад/с максимальное значение модуля ускорения груза маятника составляет приблизительно 1120 см/с^2

Ответ: _____.

- 6 Тяжёлый груз тащат по шероховатой горизонтальной поверхности, прикладывая к нему постоянную по модулю внешнюю силу \vec{F} , направленную под постоянным углом α к горизонту (см. рисунок). Затем угол α уменьшают, оставляя модуль F прежним. Как в результате этого изменяются модуль силы нормального давления груза на поверхность и работа действующей на груз внешней силы \vec{F} ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Модуль силы нормального давления груза на поверхность	Работа действующей на груз внешней силы

- 7 В сосуде находится идеальный одноатомный газ. Давление газа равно 80 кПа, концентрация молекул равна $2,5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Чему равна средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения одной молекулы этого газа? Ответ выразите в мэВ и округлите до целого числа.

Ответ: _____ мэВ.

- 8 Внешние силы совершили над газом работу 400 Дж, а внутренняя энергия газа увеличилась при этом на 700 Дж. Какое количество теплоты газ получил от окружающей среды?

Ответ: _____.

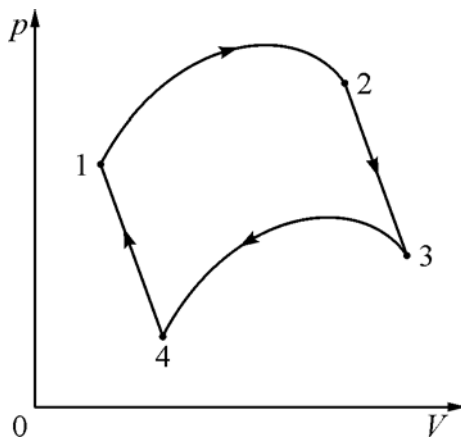
9 При изучении процессов, происходящих с газом, ученик занёс в таблицу результаты измерения температуры t и давления p постоянного количества газа в различных равновесных состояниях. Какие из утверждений, приведённых ниже, соответствуют результатам этих опытов? Газ считать идеальным. Выберите *все* верные утверждения и укажите их номера.

№ состояния	1	2	3	4	5	6	7
p , кПа	200	180	150	100	110	150	200
t , °C	27	27	27	27	57	177	327

- 1) Концентрация газа в состоянии 1 в два раза больше концентрации газа в состоянии 4.
- 2) В состояниях 5 и 6 плотность газа была одинаковой.
- 3) Отношение внутренней энергии газа в состоянии 7 к внутренней энергии газа в состоянии 4 примерно равно 12.
- 4) При переходе из состояния 5 в состояние 7 газ получал количество теплоты.
- 5) При переходе из состояния 3 в состояние 4 работа газа была равна 0.

Ответ: _____.

10 На рисунке изображена диаграмма четырёх последовательных изменений состояния одного моля идеального газа. Как изменяются объём и температура газа при переходе из состояния 1 в состояние 2?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Объём газа	Температура газа

11 Первый резистор обладает сопротивлением R , напряжение на нём равно U . Сопротивление второго резистора равно $2R$, а напряжение на нём равно $4U$. Чему равно отношение мощностей P_2/P_1 , выделяющихся во втором и в первом резисторах?

Ответ: _____.

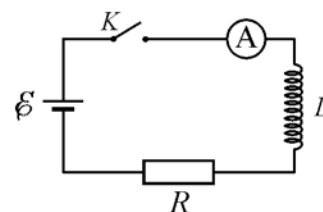
12 По прямолинейному проводнику длиной 20 см течёт постоянный электрический ток силой 0,5 А. Проводник расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Чему равен модуль индукции магнитного поля, если на проводник действует сила Ампера, равная 10 мН?

Ответ: _____ Тл.

13 Максимальная сила электрического тока, текущего через катушку, включённую в идеальный колебательный контур, равна 0,8 А. Определите амплитуду колебаний заряда конденсатора, включённого в этот контур, если частота колебаний в контуре равна $\omega = 16\,000\text{ с}^{-1}$.

Ответ: _____ мкКл.

14 В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, ключ K замыкают в момент времени $t = 0$. Показания амперметра в последовательные моменты времени приведены в таблице. Сопротивление резистора равно $R = 1\text{ кОм}$. Сопротивлением проводов и амперметра, активным сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника можно пренебречь.



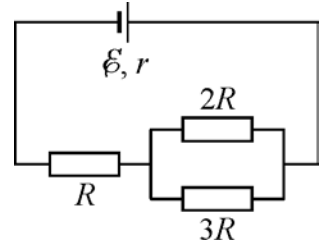
$t, \text{ мс}$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
$I, \text{ мА}$	0	23	38	47	52	55	57	59	59	60	60

Выберите **все** верные утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) Напряжение на резисторе сначала увеличивается, а затем не меняется.
- 2) Напряжение на катушке не меняется с течением времени.
- 3) ЭДС источника равна 60 В.
- 4) Напряжение на катушке в момент времени 300 мс равно 0.
- 5) Напряжение на катушке в момент времени 0 мс максимально.

Ответ: _____.

15 Три резистора сопротивлениями R , $2R$ и $3R$ подключены к аккумулятору с внутренним сопротивлением $r = R/5$ (см. рисунок). Сила тока, текущего через резистор сопротивлением R , равна I . 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) напряжение на резисторе с сопротивлением $2R$

1) $\frac{2}{5}IR$

Б) тепловая мощность, выделяющаяся в резисторе с сопротивлением $3R$

2) $\frac{18}{25}I^2R$

3) $\frac{6}{5}IR$

4) $\frac{12}{25}I^2R$

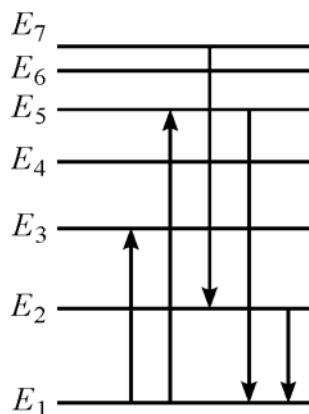
Ответ:

А	Б

16 В настоящее время самым тяжёлым искусственно синтезированным химическим элементом является оганесон ${}_{118}^{294}\text{Og}$. Сколько нейтронов содержится в ядре атома этого элемента?

Ответ: _____.

- 17** На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. В первом эксперименте регистрируют излучение, связанное с переходом атома с уровня E_5 на уровень E_1 , а во втором эксперименте – связанное с переходом атома с уровня E_2 на уровень E_1 . Как изменяются во втором опыте по сравнению с первым энергия испускаемого атомом фотона и длина волны излучения?



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.

Энергия испускаемого фотона	Длина волны излучения

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

- 1) Давление жидкости на дно стакана зависит от высоты уровня налитой в стакан жидкости и не зависит от плотности этой жидкости.
- 2) При медленном изотермическом сжатии насыщенного пара его давление не изменяется.
- 3) При увеличении модуля заряда одного из одноимённо заряженных маленьких шариков модуль силы их отталкивания уменьшается.
- 4) Работа выхода электронов из металла зависит от длины волны падающего на металл света.
- 5) Ядро бериллия ${}^7_4\text{Be}$ содержит 3 нейтрона.

Ответ: _____.

- 19** Для экспериментального определения периода колебаний маятника ученик с помощью секундомера измерил время, за которое маятник совершил 10 колебаний. Оно оказалось равным 11 с. Погрешность секундомера равна 0,3 с. Чему равен период колебаний маятника с учётом погрешности измерений?

Ответ: (_____ \pm _____) с.

- 20** Необходимо провести лабораторную работу по обнаружению зависимости жёсткости проволоки от материала, из которого она изготовлена. Для этого использовали установки, состоящие из прикрепленной к потолку за конец проволоки и подвешенного к ней груза. Какие две установки из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование? Все проволоки имели одинаковый диаметр.

№ установки	Длина проволоки	Материал проволоки	Масса груза
1	1,0 м	Медь	10 кг
2	1,5 м	Медь	2 кг
3	2,0 м	Медь	5 кг
4	0,5 м	Алюминий	5 кг
5	0,5 м	Медь	5 кг

В ответе запишите номера выбранных установок.

Ответ:

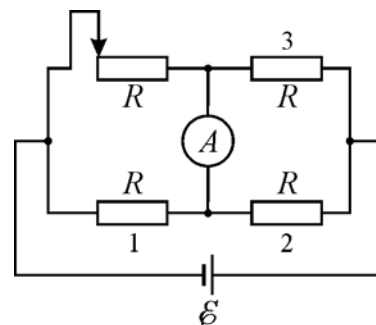
--	--

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

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника напряжения с нулевым внутренним сопротивлением, идеального амперметра, трёх одинаковых резисторов сопротивлением R каждый и реостата. Максимальное сопротивление реостата также равно R . В исходном состоянии ползунок реостата находится в крайнем левом положении. Как будут изменяться показания амперметра при передвижении движка реостата вправо? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



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.

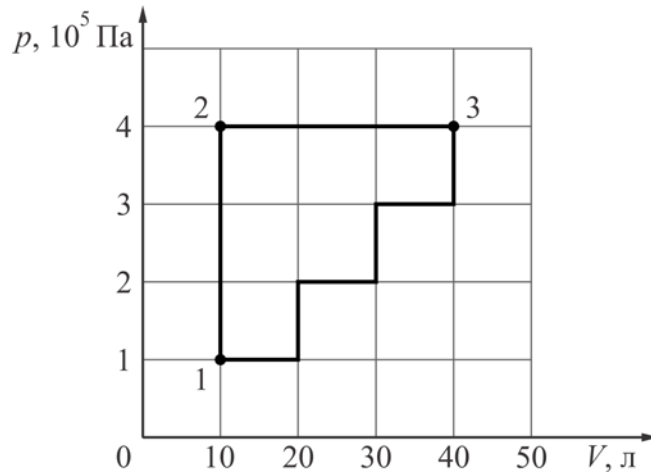
22

Внутри неподвижной гладкой сферической поверхности радиусом $R = 20$ см в поле силы тяжести скользит в горизонтальной плоскости по круговой траектории радиусом $r_1 = 10$ см маленькое тело. Другое такое же тело скользит при тех же условиях по аналогичной траектории радиусом $r_2 = 15$ см. Найдите отношение V_2/V_1 модулей скоростей движения данных тел по указанным траекториям.

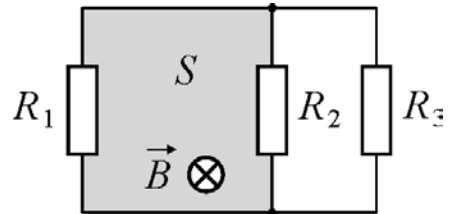
23

Электрочайник, потребляющий мощность $P = 1,5$ кВт, присоединён через выключатель и шнур к сети постоянного тока с напряжением $U = 120$ В. Чайник полностью заполнили водой и включили нагрев. Спустя время $t = 2$ мин вода в чайнике закипела. За это время подводящие ток проводники в шнуре питания чайника немного нагрелись. Затем кипяток быстро вылили из чайника, тут же его вновь наполнили и снова включили. Оцените, сколько раз можно повторять такой цикл кипячения воды в чайнике, если максимально допустимая величина нагревания шнура составляет 50 °С. Потерями выделяющейся в проводах теплоты можно пренебречь. Длина шнура $l = 1$ м, диаметр проводников в нём, изготовленных из меди, равен $d = 1,8$ мм, удельное сопротивление меди $\rho = 0,0175$ Ом·мм²/м, плотность меди $\rho_m = 8,92 \cdot 10^3$ кг/м³.

- 24** С одним молем идеального одноатомного газа проводят циклический процесс 1–2–3–1, изображённый на pV -диаграмме. Найдите КПД η этого цикла.



- 25** Прямоугольная плоская электрическая цепь, изображённая на рисунке, содержит резисторы с сопротивлениями $R_1 = 30$ Ом, $R_2 = 20$ Ом и $R_3 = 10$ Ом, а её левая часть площадью $S = 10$ см² находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл, перпендикулярной плоскости цепи. Какой заряд q_2 протечёт через резистор R_2 , если выключить магнитное поле?



- 26** На горизонтальном столе закреплена половина цилиндра радиусом $R = 40$ см, в наивысшей точке которого покоится маленький груз. Ось цилиндра O перпендикулярна плоскости рисунка. Какую начальную скорость V_0 , направленную горизонтально в плоскости рисунка, нужно сообщить этому грузу, чтобы он оторвался от поверхности полуцилиндра в точке, находящейся на высоте $0,75R$ над столом? Трение отсутствует. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**

