

Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ 11

класс

15 октября 2025 года

Вариант ФИ2510101

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

Наимено- вание	Обозначе- ние	Множитель	Наимено- вание	Обозначе- ние	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}
дэци	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 К	$= -273 \text{ }^\circ\text{C}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.}$

Плотность

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

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	$2,5 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °С**Молярная масса**

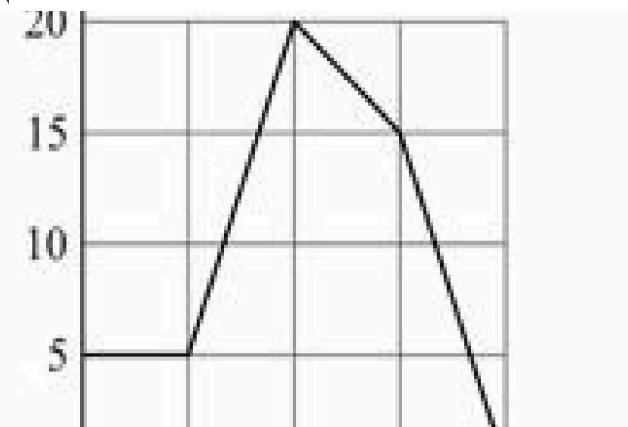
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	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 представлен график зависимости координаты x велосипедиста, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Определите проекцию скорости V_x велосипедиста в течение промежутка времени от 4 с до 6 с. Ответ запишите с учётом знака проекции..



Ответ: _____ м/с².

2

Две лёгкие пружины подвешены за концы к потолку. Эти пружины растягивают, прикладывая к их свободным концам направленные вниз одинаковые силы F . Жёсткость первой пружины в 1,2 раза больше жёсткости второй пружины. В равновесном состоянии удлинение второй пружины равно 24 мм. Чему равно удлинение первой пружины при её равновесии?

Ответ: _____ мм

3

Из неподвижной пушки массой 250 кг, стоящей на горизонтальной площадке, произведён выстрел. Снаряд массой 1,5 кг вылетел из ствола пушки горизонтально со скоростью 180 м/с относительно площадки. Какую скорость относительно площадки приобрела пушка?

Ответ: _____ м/с

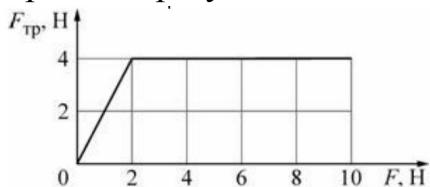
4

Период свободных гармонических колебаний первого математического маятника равен 1,2 с. Чему равен период свободных гармонических колебаний второго математического маятника, у которого длина нити в 4 раза больше, а масса груза в 4 раза меньше, чем у первого?

Ответ: _____ с

5

При изучении свойств силы сухого трения был получен график зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$, действующей на находящееся на горизонтальном столе тело массой 0,5 кг, от модуля горизонтальной силы F , приложенной к этому телу (см. рисунок). Выберите все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе запишите их номера

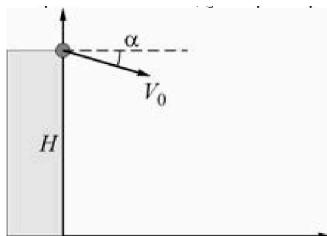


- 1) Модуль максимальной силы трения покоя, действующей на тело, равен 4 Н.
- 2) В течение первых двух секунд тело двигалось равномерно, а затем равноускоренно.
- 3) Если модуль силы F , действующей на тело, больше 4 Н, тело покоится.
- 4) Коэффициент трения тела о стол равен 0,8.
- 5) Когда модуль силы F , действующей на тело, равен 6 Н, тело движется с ускорением 8 м/с²

Ответ: _____.

6

Мячик брошен с высоты H над горизонтальной поверхностью с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонту так, как показано на рисунке (угол отсчитывается от горизонтали в направлении по часовой стрелке). Как изменятся дальность полёта и модуль конечной скорости мячика, если увеличить угол α , а остальные параметры оставить без изменения? Сопротивлением воздуха пренебречь.:.



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.

Дальность полёта мячика	Модуль конечной скорости мячика

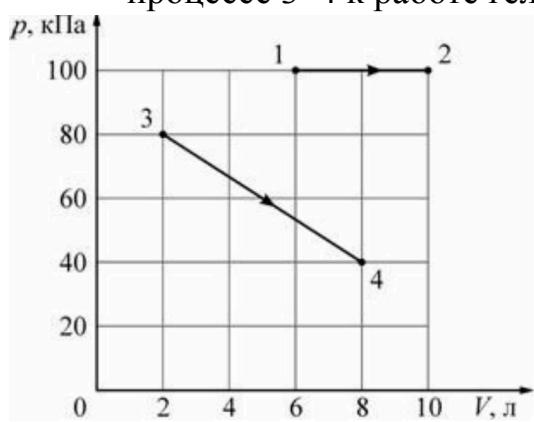
7

Неизменное количество идеального газа находится в сосуде под тяжёлым поршнем. Нагрузив поршень, давление газа увеличили в 2,5 раза при постоянной температуре. Чему равно отношение концентраций газа в конечном и начальном состояниях n_2/n_1 ?

Ответ: _____.

8

На рисунке показаны зависимости давления p гелия от его объёма V для двух процессов: 1–2 и 3–4. Чему равно отношение A_{34}/A_{12} работы гелия в процессе 3–4 к работе гелия в процессе 1–2?



Ответ : _____

9

Объём сосуда, содержащего 1 моль водорода, увеличили вдвое и добавили в сосуд 1,5 моля гелия. Температуру в сосуде поддерживали постоянной. Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе запишите их номера.

- 1) Концентрации водорода и гелия в сосуде в конце опыта одинаковы.
- 2) Внутренняя энергия водорода уменьшилась.
- 3) Плотность газа в сосуде увеличилась.
- 4) Давление в сосуде увеличилось.
- 5) Парциальное давление водорода уменьшилось.

Ответ: _____

- 10** На рисунках приведены графики А) и Б) двух различных процессов: 1–2 и 3–4, происходящих с 1 молем гелия. Графики построены в координатах p – T и p – V , где p – давление, V – объём и T – абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Графики	УТВЕРЖДЕНИЯ
A)	1) Над газом совершают работу, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
Б)	2) Над газом совершают работу, при этом газ отдаёт положительное количество теплоты.
	3) Газ получает положительное количество теплоты и совершает работу.
	4) Газ отдаёт положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

Ответ: _____

- 11** Модуль силы электростатического взаимодействия между двумя точечными заряженными телами был равен 8 мН. Расстояние между ними уменьшили в 3 раза, а заряд одного из тел уменьшили в 2 раза. Определите величину силы кулоновского взаимодействия тел в этом случае.

Ответ: _____ мН.

- 12** При скорости V_1 поступательного движения прямолинейного проводника в постоянном однородном магнитном поле между концами проводника возникает разность потенциалов U . При движении этого проводника в этом же магнитном поле, в той же плоскости и в том же направлении со скоростью V_2 разность потенциалов между концами проводника уменьшилась в 1,6 раза. Чему равно отношение скоростей V_1/V_2 ?

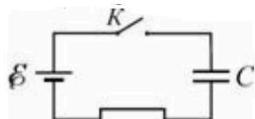
Ответ: _____ мН.

- 13** Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 45° . Чему равен угол между отражённым лучом и зеркалом?

Ответ: _____ $^\circ$

14

Незаряженный конденсатор подключён к батарейке последовательно с резистором сопротивлением $R = 40 \text{ Ом}$ (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ K замыкают. Результаты измерений силы тока I в цепи в зависимости от времени t представлены в таблице



$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5	6
I, mA	150	55	20	7,5	2,5	1	0,5

Внутренним сопротивлением батарейки, сопротивлением проводов и ключа можно пренебречь.. Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте. В ответе запишите их номера.

- 1) Сила тока в резисторе в процессе наблюдения увеличивается.
- 2) Через 6 с после замыкания ключа конденсатор полностью зарядился.
- 3) ЭДС источника тока равна 6 В.
- 4) Энергия конденсатора в процессе наблюдения увеличивалась.
- 5) В момент времени $t = 3$ с напряжение на конденсаторе равно 5 В..

Ответ: _____.

15

По цилиндрической проволоке течёт электрический ток. Как изменятся при уменьшении длины проволоки в 9 раз и увеличении силы тока в 3 раза следующие величины: тепловая мощность, выделяющаяся в проволоке, и её электрическое сопротивление?

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

Ядро бора может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция ${}_2^4\text{He} + {}_{11}^{23}\text{B} \rightarrow {}_Z^A\text{X} + {}_0^1\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}_Z^A\text{X}$. Чему равен заряд образовавшегося ядра?

Ответ : _____

№17 При исследовании зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещали через светофильтры. В первой серии опытов использовали светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй – только зелёный. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли запирающее напряжение. Как изменяется частота световой волны и модуль запирающего напряжения при переходе от первой серии опытов ко второй? 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.

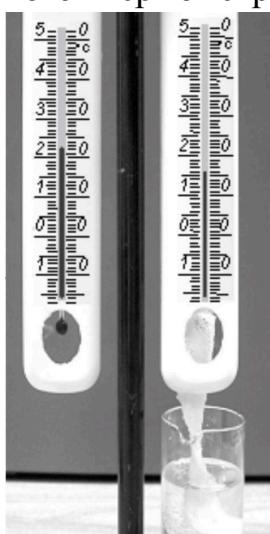
Частота волны света, падающего на фотоэлемент	Модуль запирающего напряжения
---	-------------------------------

№18 Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При свободном падении камня на землю его кинетическая энергия уменьшается.
- 2) Испарение жидкости происходит при любых температурах, соответствующих жидкому состоянию данного вещества.
- 3) При увеличении напряжения на резисторе сила тока в нём увеличивается.
- 4) Если неподвижный магнит находится в катушке, то в ней возникает ЭДС индукции.
- 5) Нейтральный атом алюминия $27/13$ AL содержит 27 электронов.

19

Ученик измерял относительную влажность воздуха с помощью психрометра – этот прибор состоит из двух термометров, колбочки одного из которых обёрнута влажной тканью; см. фотографию. Абсолютная погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Запишите в ответ величину показаний «сухого» термометра с учётом погрешности измерений.



Ответ: (\pm) $^{\circ}\text{C}$

20 Необходимо экспериментально изучить свойства дифракционного спектрометра. В распоряжении экспериментатора имеются спектрометры, состоящие из источника света (светодиода), дифракционной решётки и экрана. Параметры этих приборов приведены в таблице. Какие два спектрометра нужно использовать для того, чтобы на опыте обнаружить зависимость расстояния между первыми дифракционными максимумами от длины волны света?

№ спектрометра	Светодиод	Количество штрихов на мм в решётке	Расстояние от дифракционной решётки до экрана
1	Красный	50	2 м
2	Зелёный	100	3 м
3	Синий	50	2 м
4	Красный	200	3 м
5	Жёлтый	100	1,5 м

В ответе запишите номера выбранных спектрометров.

Ответ:

--	--

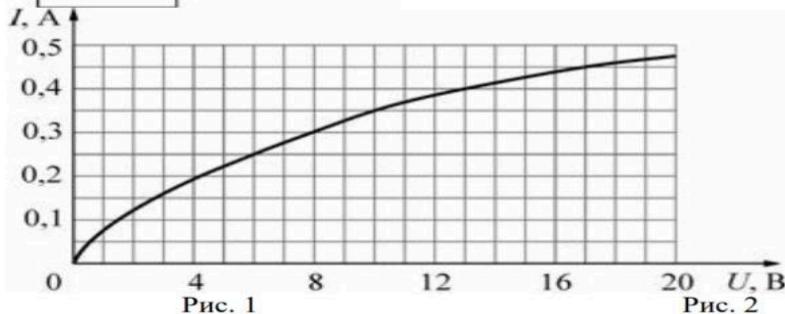
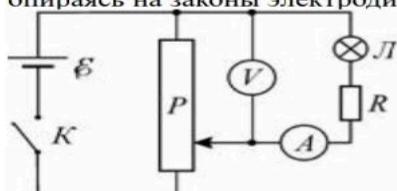
Часть 2

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** Электрическая цепь состоит из последовательно соединённых лампы L , резистора сопротивлением $R = 10 \text{ Ом}$ и идеального амперметра, параллельно которым подключен идеальный вольтметр. Эта цепь питается от регулируемого источника напряжения, в состав которого входят батарея, ключ K и потенциометр (делитель напряжения) P . Лаборант замыкает ключ, после чего, передвигая ползунок реостата и проводя наблюдения, записывает в таблицу несколько показаний I амперметра. Показания вольтметра он записать забывает.

$I, \text{ А}$	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
$U, \text{ В}$					

Используя вольт-амперную характеристику лампы, изображённую на рисунке 2, помогите лаборанту восстановить показания U вольтметра и запишите их в таблицу. Решение объясните, опираясь на законы электродинамики.

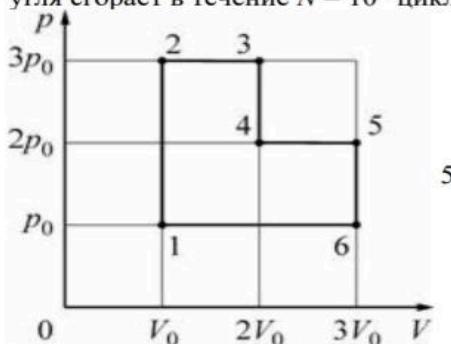


Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 22** Небольшие одинаковые почти абсолютно упругие шарики покоятся на прямом горизонтальном гладком жёлобе на одинаковых расстояниях друг от друга. В некоторый момент первому слева шарику толчком сообщают начальную скорость V_1 в направлении остальных шариков, после чего происходят их последовательные столкновения. После $n = 9$ соударений оказалось, что десятый шарик приобрёл скорость $V_{10} = 0,8V_1$. Сколько процентов от кинетической энергии движущегося шарику передавалось следующему покоящемуся шарику при каждом столкновении?

23 В жёстком теплоизолированном сосуде находится $v_1 = 1$ моль гелия со среднеквадратичной скоростью движения его атомов, равной $V_1 = 1400$ м/с. В сосуд добавили $v_2 = 0,8$ моля гелия с температурой $T_2 = 350$ К. Какая температура T гелия установится в сосуде при достижении состояния термодинамического равновесия?

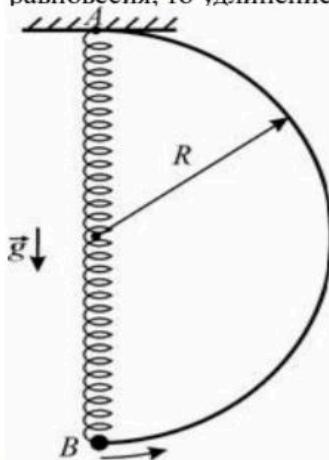
24 Идеальный одноатомный газ, количество которого равно $v = 0,05$ моля, используется в качестве рабочего тела в тепловом двигателе. На pV -диаграмме (p – давление газа, V – его объём) показан процесс 1–2–3–4–5–6–1, совершающийся газом в течение одного цикла работы двигателя. В качестве топлива для данного двигателя используется каменный уголь с удельной теплотой сгорания 29,3 МДж/кг, причём рабочее тело получает $\eta = 50\%$ количества теплоты, выделяющегося при сгорании. Температура газа в состоянии 4 равна $T_4 = 500$ К. Какая масса угля сгорает в течение $N = 10^4$ циклов работы двигателя?



25

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, все конденсаторы имеют одинаковую емкость $C = 1$ мкФ, а резистор имеет сопротивление $R = 100$ Ом. Вначале левый конденсатор заряжен до некоторого напряжения U , а все остальные конденсаторы не заряжены. Идеальный амперметр в первый момент после замыкания ключа К показал силу тока $I = 2$ А. Какое количество теплоты выделится в данной цепи со временем, когда показания амперметра уменьшатся до нуля?

26 Из жёсткой тонкой гладкой проволоки согнут каркас в виде половины окружности радиусом $R = 60$ см и закреплён так, чтобы диаметр каркаса располагался вертикально (см. рисунок). В верхней точке A диаметра к каркасу прикреплён конец лёгкой пружины, длина которой в нерастянутом состоянии равна R . Ко второму концу пружины прикреплена маленькая бусинка B с просверлённым в ней отверстием. Если бусинка висит на пружине, находясь в состоянии равновесия, то удлинение пружины оказывается равным $R/3$.



Бусинку надевают на каркас так, что она покоятся в нижней точке его диаметра. Затем, после очень малого начального воздействия, бусинка начинает скользить по каркасу. Найдите модуль скорости бусинки в тот момент, когда ось пружины будет составлять с вертикалью угол $\alpha = \arccos(7/8)$.

Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.

Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ 11

класс

15 октября 2025 года

Вариант ФИ2510101

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

Наимено- вание	Обозначе- ние	Множитель	Наимено- вание	Обозначе- ние	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}
дэци	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 К	$= -273 \text{ }^\circ\text{C}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц	
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \square 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.}$
протона	$\frac{\text{м.}}{1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \square 1,007 \text{ а.е.}$
нейтрона	$\frac{\text{м.}}{1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \square 1,008 \text{ а.е.}$

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

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	$2,3 \cdot 10^6$
плавления свинца	Дж/кг
плавления льда	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

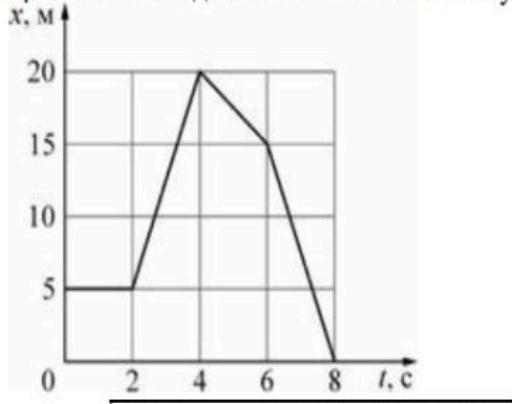
Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °С**Молярная масса**

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 представлен график зависимости координаты x велосипедиста, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Определите проекцию скорости V_x велосипедиста в течение промежутка времени от 6 с до 8 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____

- №2 Две пружины прикреплены концами к стене. Эти пружины сжимают, прикладывая к их свободным концам направленные вдоль осей пружин одинаковые силы F . Жёсткость первой пружины в 1,2 раза меньше жёсткости второй пружины. В равновесном состоянии вторая пружина сжата на 1,5 см. На сколько сжата первая пружина при её равновесии?

Ответ: _____ см

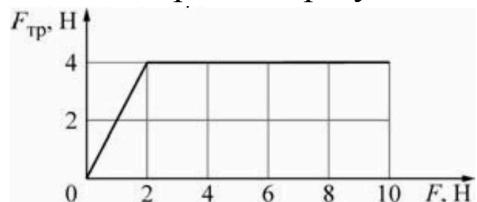
- №3 Из неподвижной пушки, стоящей на горизонтальной площадке, произведён выстрел. Снаряд массой 2 кг вылетел из ствола пушки горизонтально со скоростью 160 м/с относительно площадки. Чему равна масса пушки, если скорость пушки относительно площадки после выстрела равна 0,8 м/с?

Ответ: _____ кг

- №4 Частота свободных гармонических колебаний первого математического маятника равна 0,8 Гц. Чему равна частота свободных гармонических колебаний второго математического маятника, у которого длина нити в 4 раза меньше, а масса груза в 4 раза больше, чем у первого?

Ответ: _____ Гц

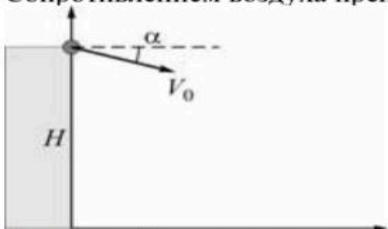
- 5** При изучении свойств силы сухого трения был получен график зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$, действующей на находящееся на горизонтальном столе тело массой 0,5 кг, от модуля горизонтальной силы F , приложенной к этому телу (см. рисунок). Выберите все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе запишите их номера..



- 1) Сначала тело покоилось, а затем двигалось с постоянной скоростью.
- 2) Чтобы сдвинуть тело с места, нужно приложить силу F , модуль которой не менее 4Н.
- 3) Кинетическая энергия тела в течение опыта постоянно возрастила.
- 4) Коэффициент трения тела о стол равен 0,4.
- 5) Когда модуль силы F , действующей на тело, равен 6Н, тело движется с ускорением $4\text{м}/\text{с}^2$

Ответ: _____.

- 6** Мячик брошен с высоты H над горизонтальной поверхностью с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонту так, как показано на рисунке (угол отсчитывается от горизонтали в направлении по часовой стрелке). Как изменятся время полёта и ускорение мячика в течение полёта, если увеличить угол α , а остальные параметры оставить без изменения? Сопротивлением воздуха пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

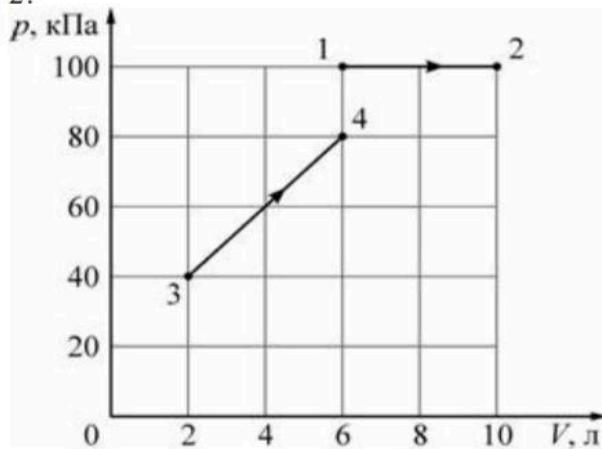
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Время полёта мячика	Ускорение мячика в течение полёта
---------------------	-----------------------------------

- 7** Неизменное количество идеального газа находится в сосуде с жёсткими стенками. При нагревании давление газа увеличилось в 2 раза. Чему равно отношение абсолютных температур газа в конечном и начальном состоянии T_2/T_1 ?

Ответ: _____.

- 8** На рисунке показаны зависимости давления p гелия от его объёма V для двух процессов: 1–2 и 3–4. Чему равно отношение A_{34}/A_{12} работы гелия в процессе 3–4 к работе гелия в процессе 1–2?



- 9** Объём сосуда, содержащего 2 моля водорода, увеличили вдвое, и добавили в сосуд 1,5 моля азота. Температуру в сосуде поддерживали постоянной. Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе запишите их номера.

- 1) Концентрации водорода и азота в сосуде в конце опыта одинаковы.
- 2) Внутренняя энергия водорода не изменилась.
- 3) Плотность газа в сосуде увеличилась.
- 4) Давление в сосуде уменьшилось.
- 5) В конце опыта парциальное давление водорода больше, чем парциальное давление азота.

Ответ: _____

- 10** На рисунках приведены графики А) и Б) двух различных процессов: 1–2 и 3–4, происходящих с 1 молем гелия. Графики построены в координатах p – T и p – V , где p – давление, V – объём и T – абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Графики	УТВЕРЖДЕНИЯ
A)	1) Над газом совершают работу, при этом его внутренняя энергия уменьшается.
B)	2) Над газом совершают работу, при этом газ получает положительное количество теплоты.
	3) Газ получает положительное количество теплоты и совершает работу.
	4) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

Ответ: _____

№11 Сила взаимодействия между двумя точечными заряженными телами была равна 27 мН. Расстояние между ними увеличили в 3 раза, а заряд одного из тел увеличили в 4 раза. Определите величину силы кулоновского взаимодействия тел в этом случае.

Ответ: _____ мН

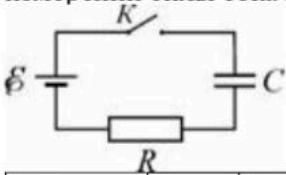
№12 При поступательном движении прямолинейного проводника в постоянном однородном магнитном поле с индукцией B_1 между концами проводника возникает разность потенциалов U . При движении этого проводника в той же плоскости и в том же направлении с такой же скоростью в однородном магнитном поле с индукцией B_2 разность потенциалов между концами проводника уменьшилась в 2,5 раза. Чему равно отношение B_1/B_2 ?

Ответ: _____

№13 Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 35° . Чему равен угол между падающим лучом и зеркалом?

Ответ: _____

- 14** Незаряженный конденсатор подключен к батарейке последовательно с резистором сопротивлением $R = 40 \text{ Ом}$ (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ K замыкают. Результаты измерений силы тока I в цепи в зависимости от времени t представлены в таблице.



$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6
$I, \text{ мА}$	150	55	20	7,5	2,5	1	0,5

Внутренним сопротивлением батарейки, сопротивлением проводов и ключа можно пренебречь. Выберите *все* верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте. В ответе запишите их номера.

- 1) Напряжение на резисторе в процессе наблюдения уменьшается.
- 2) Через 5 с после замыкания ключа напряжение на конденсаторе было меньше, чем через 2 с после замыкания ключа.
- 3) ЭДС источника тока равна 15 В.
- 4) Заряд конденсатора в процессе наблюдения увеличивался.
- 5) В момент времени $t = 3$ с напряжение на конденсаторе равно 5,7 В.

Ответ: _____.

- 15** Цилиндрическая проволока подключена к источнику постоянного напряжения, величину которого можно регулировать. Как изменятся при уменьшении длины проволоки в 4 раза и увеличении напряжения в 2 раза следующие величины: тепловая мощность, выделяющаяся в проволоке, и её электрическое сопротивление?

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.

Тепловая мощность, выделяющаяся в проволоке	_____	Электрическое сопротивление проволоки	_____
	_____		_____

- 16** Ядро бора может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция ${}_{2}^{4}\text{He} + {}_{5}^{11}\text{B} \rightarrow {}_{Z}^A\text{X} + {}_{0}^1\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}_{Z}^A\text{X}$. Чему равно массовое число образовавшегося ядра?

Ответ: _____

- 17** При исследовании зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещали через светофильтры. В первой серии опытов использовали светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй – только зелёный. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта.

Как изменяется длина световой волны и работа выхода фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй?

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.

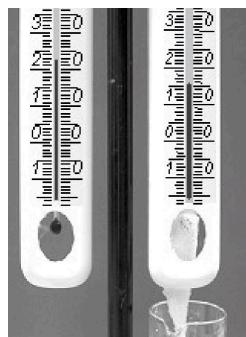
Длина волны света, падающего на фотоэлемент	_____	Работа выхода фотоэлектронов	_____
	_____		_____

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

- 1) При свободном падении камня на землю его потенциальная энергия в поле тяжести Земли уменьшается.
- 2) Температура кипения жидкости зависит только от самой жидкости.
- 3) При увеличении напряжения на проволочном резисторе его сопротивление уменьшается.
- 4) При переходе электромагнитной волны из воздуха в стекло частота волны увеличивается.
- 5) Нейтральный атом алюминия $^{27}_{13}\text{Al}$ содержит 13 электронов.

Ответ:

19 Ученик измерял относительную влажность воздуха с помощью психрометра – этот прибор состоит из двух термометров, колбочки одного из которых обёрнута влажной тканью (см. фотографию). Абсолютная погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Запишите в ответ величину показаний «влажного» термометра с учётом погрешности измерений.



Ответ: (±) °C

20 Необходимо экспериментально изучить свойства дифракционного спектрометра. В распоряжении экспериментатора имеются спектрометры, состоящие из источника света a(светодиода), дифракционной решётки и экрана. Параметры этих приборов приведены в таблице. Какие два спектрометра нужно использовать для того, чтобы на опыте обнаружить зависимость расстояния между первыми дифракционными максимумами от периода решётки?

№ спектрометра	Светодиод	Количество штрихов на мм в решётке	Расстояние от дифракционной решётки до экрана
1	Красный	50	2 м
2	Зелёный	100	3 м
3	Синий	50	2 м
4	Красный	200	2 м
5	Жёлтый	100	1,5 м

В ответе запишите номера выбранных спектрометров.

Ответ:

--	--

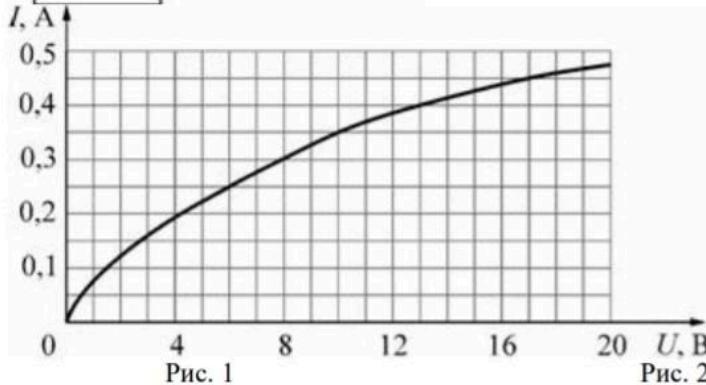
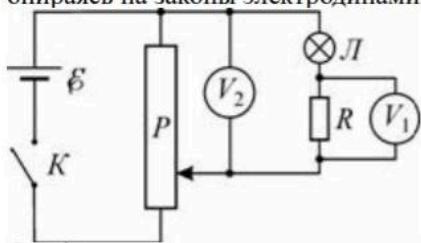
Часть 2

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** Электрическая цепь состоит из последовательно соединённых лампы L и резистора сопротивлением $R = 20 \Omega$, параллельно которым подключён идеальный вольтметр V_2 . Эта цепь питается от регулируемого источника напряжения, в состав которого входят батарея, ключ K и потенциометр (делитель напряжения) P . Лаборант замыкает ключ, после чего, передвигая ползунок реостата и проводя наблюдения, записывает в таблицу несколько показаний V_1 другого идеального вольтметра, подключенного к резистору. Показания вольтметра V_2 он записать забывает.

$V_1, \text{ В}$	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
$V_2, \text{ В}$					

Используя вольт-амперную характеристику лампы, изображённую на рисунке 2, помогите лаборанту восстановить показания вольтметра V_2 и запишите их в таблицу. Решение объясните, опираясь на законы электродинамики.

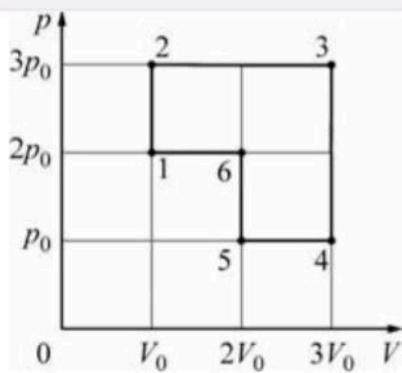


Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 22** Небольшие одинаковые почти абсолютно упругие шарики покоятся на прямом горизонтальном гладком жёлобе на одинаковых расстояниях друг от друга. В некоторый момент первому слева шарику толчком сообщают начальную скорость V_1 в направлении остальных шариков, после чего происходят их последовательные столкновения. После $n = 4$ их соударений оказалось, что пятый шарик приобрёл скорость $V_5 = 0,9V_1$. Сколько процентов кинетической энергии движущегося шарика терялось при каждом столкновении с покоящимся шариком?

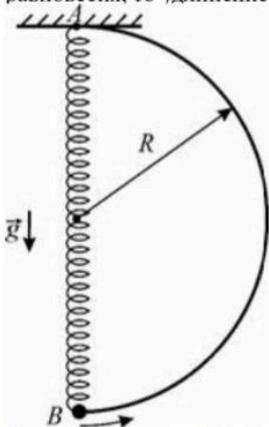
№23 В жёстком теплоизолированном сосуде объёмом $V = 50$ л находится $v_1 = 1$ моль гелия со среднеквадратичной скоростью движения его атомов, равной $V_1 = 1400$ м/с. В сосуд добавили $v_2 = 0,8$ моля гелия с температурой $T_2 = 330$ К. Какое давление p гелия установится в сосуде при достижении состояния термодинамического равновесия?

№24 Идеальный одноатомный газ, количество которого равно $v = 0,04$ моля, используется в качестве рабочего тела в тепловом двигателе. На pV -диаграмме (p – давление газа, V – его объём) показан процесс 1–2–3–4–5–6–1, совершающийся газом в течение одного цикла работы двигателя. В качестве топлива для данного двигателя используется каменный уголь с удельной теплотой сгорания $29,3$ МДж/кг, причём рабочее тело получает $\eta = 1/3$ количества теплоты, выделяющегося при сгорании. В течение $N = 105$ циклов работы двигателя сгорает $M = 4$ кг угля. Чему равна температура газа в состоянии 3?



конденсаторы имеют одинаковую электроёмкость $C = 5$ мкФ, а резистор имеет сопротивление $R = 200$ Ом. Вначале левый конденсатор заряжен до некоторого напряжения U , а все остальные конденсаторы не заряжены. Идеальный амперметр в первый момент после замыкания ключа K показал силу тока $I = 1$ А. Какая энергия W_k окажется запасённой в левом конденсаторе после того, как показания вольтметра перестанут изменяться?

26 Из жёсткой тонкой гладкой проволоки согнут каркас в виде половины окружности радиусом R и закреплён так, чтобы диаметр каркаса располагался вертикально (см. рисунок). В верхней точке A диаметра к каркасу прикреплён конец лёгкой пружины, длина которой в нерастянутом состоянии равна R . Ко второму концу пружины прикреплена маленькая бусинка B с просверлённым в ней отверстием. Если бусинка висит на пружине, находясь в состоянии равновесия, то удлинение пружины оказывается равным $R/3$.



Бусинку надевают на каркас так, что она покоятся в нижней точке его диаметра. Затем, после очень малого начального воздействия, бусинка начинает скользить по каркасу. В тот момент, когда ось пружины составляет с вертикалью угол $\alpha = \arccos(5/6)$, модуль скорости бусинки равен $V = 2$ м/с. Найдите радиус R каркаса. **Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.**

Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

11 класс

15 октября 2025 года

Вариант ФИ2510103

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.

Желааем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наимено- вание	Обозначе- ние	Множитель	Наимено- вание	Обозначе- ние	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}
дэци	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	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{C}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 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

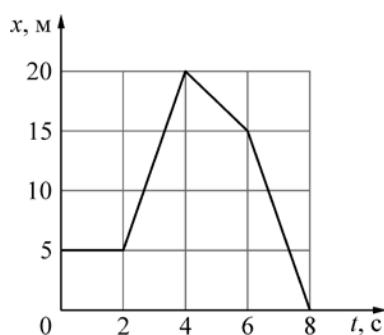
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	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 представлен график зависимости координаты x велосипедиста, движущегося вдоль оси OX , от времени t . Определите проекцию скорости V_x велосипедиста в течение промежутка времени от 4 с до 6 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с.

2

Две пружины прикреплены концами к стене. Эти пружины сжимают, прикладывая к их свободным концам направленные вдоль осей пружин одинаковые силы F . Жёсткость первой пружины в 1,2 раза меньше жёсткости второй пружины. В равновесном состоянии вторая пружина сжата на 1,5 см. На сколько сжата первая пружина при её равновесии?

Ответ: _____ см.

3

Из неподвижной пушки массой 250 кг, стоящей на горизонтальной площадке, произведён выстрел. Снаряд массой 1,5 кг вылетел из ствола пушки горизонтально со скоростью 180 м/с относительно площадки. Какую скорость относительно площадки приобрела пушка?

Ответ: _____ м/с.

4

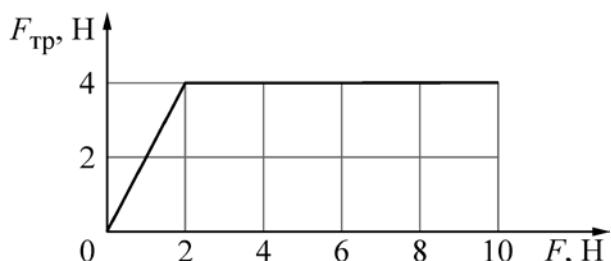
Частота свободных гармонических колебаний первого математического маятника равна 0,8 Гц. Чему равна частота свободных гармонических колебаний второго математического маятника, у которого длина нити в 4 раза меньше, а масса груза в 4 раза больше, чем у первого?

Ответ: _____ Гц.

5

При изучении свойств силы сухого трения был получен график зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$, действующей на находящееся на горизонтальном столе тело массой 0,5 кг, от модуля горизонтальной силы F , приложенной к этому телу (см. рисунок).

Выберите *все* утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе запишите их номера.

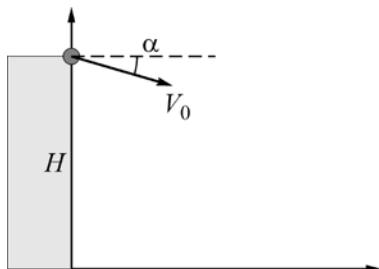


- 1) Модуль максимальной силы трения покоя, действующей на тело, равен 4 Н.
- 2) В течение первых двух секунд тело двигалось равномерно, а затем равноускоренно.
- 3) Если модуль силы F , действующей на тело, больше 4 Н, тело покоится.
- 4) Коэффициент трения тела о стол равен 0,8.
- 5) Когда модуль силы F , действующей на тело, равен 6 Н, тело движется с ускорением 8 м/с².

Ответ: _____.

6

Мячик брошен с высоты H над горизонтальной поверхностью с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонту так, как показано на рисунке (угол отсчитывается от горизонтали в направлении по часовой стрелке). Как изменятся время полёта и ускорение мячика в течение полёта, если увеличить угол α , а остальные параметры оставить без изменения? Сопротивлением воздуха пренебречь.



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.

Время полёта мячика	Ускорение мячика в течение полёта

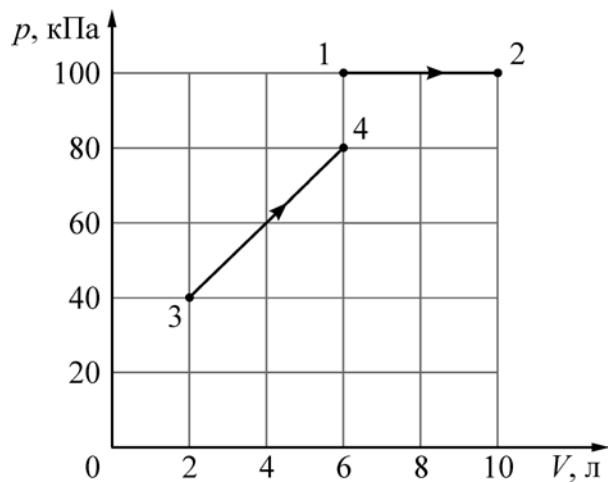
7

Неизменное количество идеального газа находится в сосуде под тяжёлым поршнем. Нагрузив поршень, давление газа увеличили в 2,5 раза при постоянной температуре. Чему равно отношение концентраций газа в конечном и начальном состояниях n_2/n_1 ?

Ответ: _____.

8

На рисунке показаны зависимости давления p гелия от его объёма V для двух процессов: 1–2 и 3–4. Чему равно отношение A_{34}/A_{12} работы гелия в процессе 3–4 к работе гелия в процессе 1–2?



Ответ: _____.

9

Объём сосуда, содержащего 1 моль водорода, увеличили вдвое и добавили в сосуд 1,5 моля гелия. Температуру в сосуде поддерживали постоянной. Выберите из предложенного перечня *все* утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе запишите их номера.

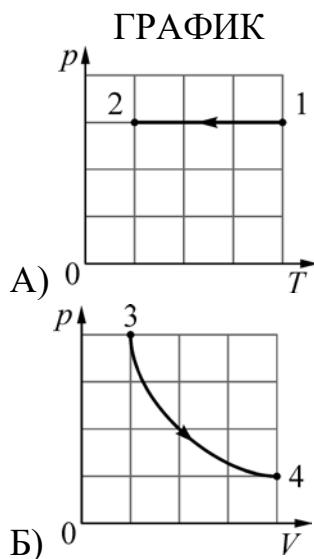
- 1) Концентрации водорода и гелия в сосуде в конце опыта одинаковы.
- 2) Внутренняя энергия водорода уменьшилась.
- 3) Плотность газа в сосуде увеличилась.
- 4) Давление в сосуде увеличилось.
- 5) Парциальное давление водорода уменьшилось.

Ответ: _____.

10

На рисунках приведены графики А) и Б) двух различных процессов: 1–2 и 3–4, происходящих с 1 молем гелия. Графики построены в координатах p – T и p – V , где p – давление, V – объём и T – абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.

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

**УТВЕРЖДЕНИЕ**

- 1) Над газом совершают работу, при этом его внутренняя энергия уменьшается.
- 2) Над газом совершают работу, при этом газ получает положительное количество теплоты.
- 3) Газ получает положительное количество теплоты и совершает работу.
- 4) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

Ответ: _____.

11

Модуль силы электростатического взаимодействия между двумя точечными заряженными телами был равен 8 мН. Расстояние между ними уменьшили в 3 раза, а заряд одного из тел уменьшили в 2 раза. Определите величину силы кулоновского взаимодействия тел в этом случае.

Ответ: _____ мН.

12

При поступательном движении прямолинейного проводника в постоянном однородном магнитном поле с индукцией B_1 между концами проводника возникает разность потенциалов U . При движении этого проводника в той же плоскости и в том же направлении с такой же скоростью в однородном магнитном поле с индукцией B_2 разность потенциалов между концами проводника уменьшилась в 2,5 раза. Чему равно отношение B_1/B_2 ?

Ответ: _____.

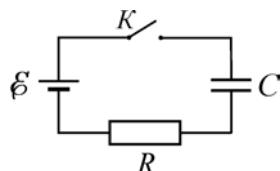
13

Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 45° . Чему равен угол между отражённым лучом и зеркалом?

Ответ: _____ $^\circ$.

14

Незаряженный конденсатор подключён к батарейке последовательно с резистором сопротивлением $R = 40 \text{ Ом}$ (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ K замыкают. Результаты измерений силы тока I в цепи в зависимости от времени t представлены в таблице.



$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6
$I, \text{ мА}$	150	55	20	7,5	2,5	1	0,5

Внутренним сопротивлением батарейки, сопротивлением проводов и ключа можно пренебречь.

Выберите *все* верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте. В ответе запишите их номера.

- 1) Напряжение на резисторе в процессе наблюдения уменьшается.
- 2) Через 5 с после замыкания ключа напряжение на конденсаторе было меньше, чем через 2 с после замыкания ключа.
- 3) ЭДС источника тока равна 15 В.
- 4) Заряд конденсатора в процессе наблюдения увеличивался.
- 5) В момент времени $t = 3$ с напряжение на конденсаторе равно 5,7 В.

Ответ: _____.

15

По цилиндрической проволоке течёт электрический ток. Как изменятся при уменьшении длины проволоки в 9 раз и увеличении силы тока в 3 раза следующие величины: тепловая мощность, выделяющаяся в проволоке, и её электрическое сопротивление?

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.

Тепловая мощность, выделяющаяся в проволоке	Электрическое сопротивление проволоки

16

Ядро бора может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция ${}_2^4\text{He} + {}_{5}^{11}\text{B} \rightarrow {}_Z^A\text{X} + {}_0^1\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}_Z^A\text{X}$. Чему равно массовое число образованного ядра?

Ответ: _____.

17

При исследовании зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещали через светофильтры. В первой серии опытов использовали светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй – только зелёный. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли запирающее напряжение. Как изменятся частота световой волны и модуль запирающего напряжения при переходе от первой серии опытов ко второй?

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 волны света, падающего на фотоэлемент	Модуль запирающего напряжения

18

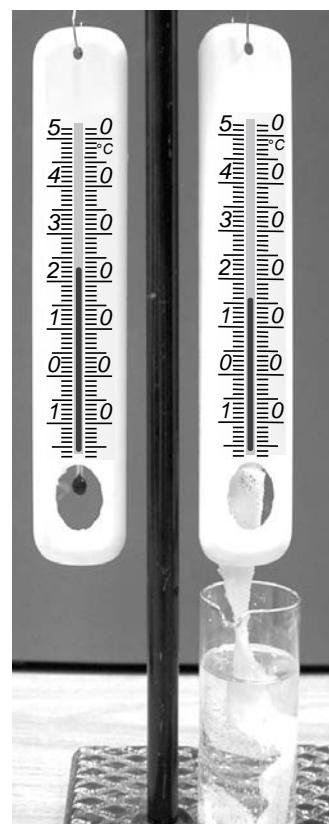
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При свободном падении камня на землю его потенциальная энергия в поле тяжести Земли уменьшается.
- 2) Температура кипения жидкости зависит только от самой жидкости.
- 3) При увеличении напряжения на проволочном резисторе его сопротивление уменьшается.
- 4) При переходе электромагнитной волны из воздуха в стекло частота волны увеличивается.
- 5) Нейтральный атом алюминия $^{27}_{13}\text{Al}$ содержит 13 электронов.

Ответ: _____.

19

Ученик измерял относительную влажность воздуха с помощью психрометра – этот прибор состоит из двух термометров, колбочка одного из которых обёрнута влажной тканью; см. фотографию. Абсолютная погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Запишите в ответ величину показаний «сухого» термометра с учётом погрешности измерений.



Ответ: (_____) \pm (_____) $^{\circ}\text{C}$.

20

Необходимо экспериментально изучить свойства дифракционного спектрометра. В распоряжении экспериментатора имеются спектрометры, состоящие из источника света (светодиода), дифракционной решётки и экрана. Параметры этих приборов приведены в таблице. Какие два спектрометра нужно использовать для того, чтобы на опыте обнаружить зависимость расстояния между первыми дифракционными максимумами от периода решётки?

№ спектрометра	Светодиод	Количество штрихов на мм в решётке	Расстояние от дифракционной решётки до экрана
1	Красный	50	2 м
2	Зелёный	100	3 м
3	Синий	50	2 м
4	Красный	200	2 м
5	Жёлтый	100	1,5 м

В ответе запишите номера выбранных спектрометров.

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

Электрическая цепь состоит из последовательно соединённых лампы L , резистора сопротивлением $R = 10\text{ Ом}$ и идеального амперметра, параллельно которым подключён идеальный вольтметр. Эта цепь питается от регулируемого источника напряжения, в состав которого входят батарея, ключ K и потенциометр (делитель напряжения) P . Лаборант замыкает ключ, после чего, передвигая ползунок реостата и проводя наблюдения, записывает в таблицу несколько показаний I амперметра. Показания вольтметра он записать забывает.

$I, \text{ А}$	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
$U, \text{ В}$					

Используя вольт-амперную характеристику лампы, изображённую на рисунке 2, помогите лаборанту восстановить показания U вольтметра и запишите их в таблицу. Решение объясните, опираясь на законы электродинамики.

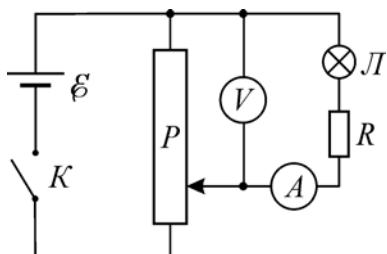


Рис. 1

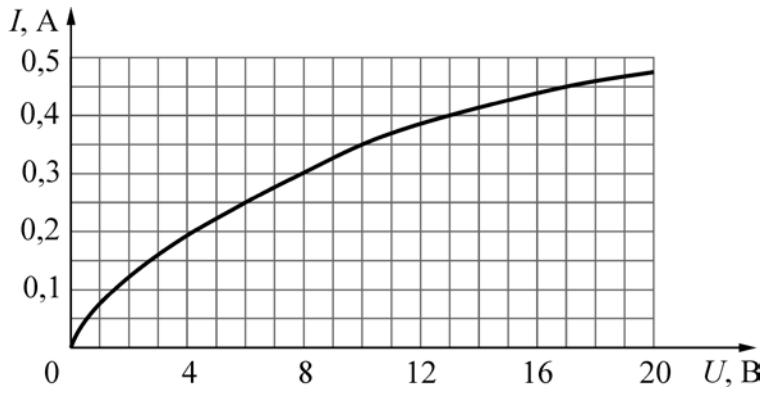


Рис. 2

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

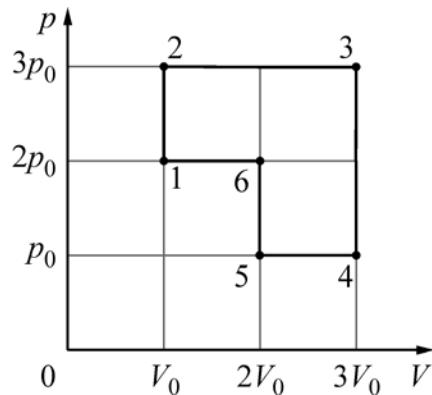
Небольшие одинаковые почти абсолютно упругие шарики покоятся на прямом горизонтальном гладком жёлобе на одинаковых расстояниях друг от друга. В некоторый момент первому слева шарику толчком сообщают начальную скорость V_1 в направлении остальных шариков, после чего происходят их последовательные столкновения. После $n = 4$ их соударений оказалось, что пятый шарик приобрёл скорость $V_5 = 0,9V_1$. Сколько процентов кинетической энергии движущегося шарика терялось при каждом столкновении с покоящимся шариком?

23

В жёстком теплоизолированном сосуде находится $v_1 = 1$ моль гелия со среднеквадратичной скоростью движения его атомов, равной $V_1 = 1400$ м/с. В сосуд добавили $v_2 = 0,8$ моля гелия с температурой $T_2 = 350$ К. Какая температура T гелия установится в сосуде при достижении состояния термодинамического равновесия?

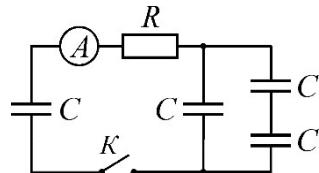
24

Идеальный одноатомный газ, количество которого равно $v = 0,04$ моля, используется в качестве рабочего тела в тепловом двигателе. На pV -диаграмме (p – давление газа, V – его объём) показан процесс 1–2–3–4–5–6–1, совершающий газом в течение одного цикла работы двигателя. В качестве топлива для данного двигателя используется каменный уголь с удельной теплотой сгорания 29,3 МДж/кг, причём рабочее тело получает $\eta = 1/3$ количества теплоты, выделяющейся при сгорании. В течение $N = 10^5$ циклов работы двигателя сгорает $M = 4$ кг угля. Чему равна температура газа в состоянии 3?



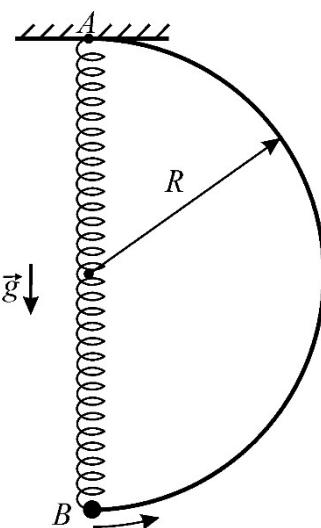
25

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, все конденсаторы имеют одинаковую электроёмкость $C = 1 \text{ мкФ}$, а резистор имеет сопротивление $R = 100 \Omega$. Вначале левый конденсатор заряжен до некоторого напряжения U , а все остальные конденсаторы не заряжены. Идеальный амперметр в первый момент после замыкания ключа К показал силу тока $I = 2 \text{ А}$. Какое количество теплоты выделится в данной цепи со временем, когда показания амперметра уменьшатся до нуля?



26

Из жёсткой тонкой гладкой проволоки согнут каркас в виде половины окружности радиусом R и закреплён так, чтобы диаметр каркаса располагался вертикально (см. рисунок). В верхней точке A диаметра к каркасу прикреплён конец лёгкой пружины, длина которой в нерастянутом состоянии равна R . Ко второму концу пружины прикреплена маленькая бусинка B с просверлённым в ней отверстием. Если бусинка висит на пружине, находясь в состоянии равновесия, то удлинение пружины оказывается равным $R/3$.



Бусинку надевают на каркас так, что она покойится в нижней точке его диаметра. Затем, после очень малого начального воздействия, бусинка начинает скользить по каркасу. В тот момент, когда ось пружины составляет с вертикалью угол $\alpha = \arccos(5/6)$, модуль скорости бусинки равен $V = 2 \text{ м/с}$. Найдите радиус R каркаса. **Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.**

Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

11 класс

15 октября 2025 года

Вариант ФИ2510104

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.

Желааем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наимено- вание	Обозначе- ние	Множитель	Наимено- вание	Обозначе- ние	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}
дэци	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	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{C}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 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

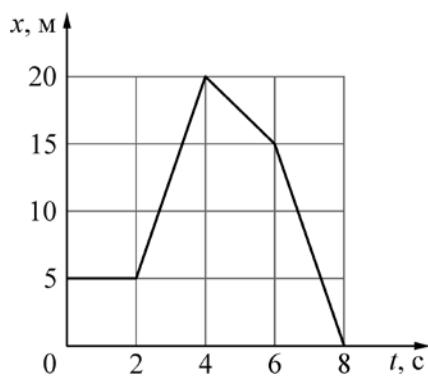
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воды	$18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	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 представлен график зависимости координаты x велосипедиста, движущегося вдоль оси OX , от времени t . Определите проекцию скорости V_x велосипедиста в течение промежутка времени от 6 с до 8 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с.

2

Две лёгкие пружины подвешены за концы к потолку. Эти пружины растягивают, прикладывая к их свободным концам направленные вниз одинаковые силы F . Жёсткость первой пружины в 1,2 раза больше жёсткости второй пружины. В равновесном состоянии удлинение второй пружины равно 24 мм. Чему равно удлинение первой пружины при её равновесии?

Ответ: _____ мм.

3

Из неподвижной пушки, стоящей на горизонтальной площадке, произведён выстрел. Снаряд массой 2 кг вылетел из ствола пушки горизонтально со скоростью 160 м/с относительно площадки. Чему равна масса пушки, если скорость пушки относительно площадки после выстрела равна 0,8 м/с?

Ответ: _____ кг.

4

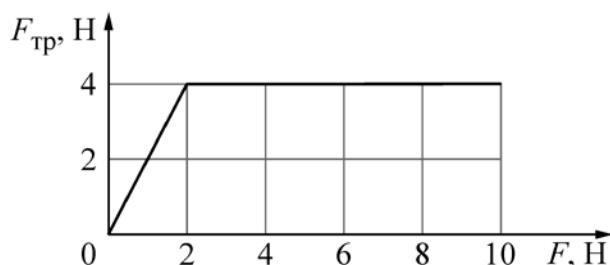
Период свободных гармонических колебаний первого математического маятника равен 1,2 с. Чему равен период свободных гармонических колебаний второго математического маятника, у которого длина нити в 4 раза больше, а масса груза в 4 раза меньше, чем у первого?

Ответ: _____ с.

5

При изучении свойств силы сухого трения был получен график зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$, действующей на находящееся на горизонтальном столе тело массой 0,5 кг, от модуля горизонтальной силы F , приложенной к этому телу (см. рисунок).

Выберите *все* утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе запишите их номера.

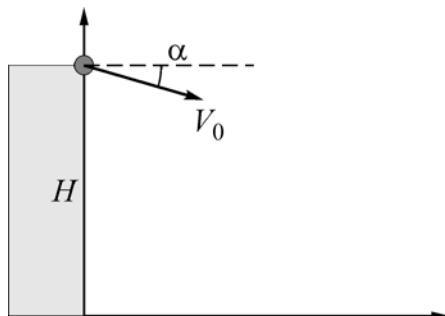


- 1) Сначала тело покоилось, а затем двигалось с постоянной скоростью.
- 2) Чтобы сдвинуть тело с места, нужно приложить силу F , модуль которой не менее 4 Н.
- 3) Кинетическая энергия тела в течение опыта постоянно возрастила.
- 4) Коэффициент трения тела о стол равен 0,4.
- 5) Когда модуль силы F , действующей на тело, равен 6 Н, тело движется с ускорением 4 м/с².

Ответ: _____.

6

Мячик брошен с высоты H над горизонтальной поверхностью с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонту так, как показано на рисунке (угол отсчитывается от горизонтали в направлении по часовой стрелке). Как изменятся дальность полёта и модуль конечной скорости мячика, если увеличить угол α , а остальные параметры оставить без изменения? Сопротивлением воздуха пренебречь.



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.

Дальность полёта мячика	Модуль конечной скорости мячика

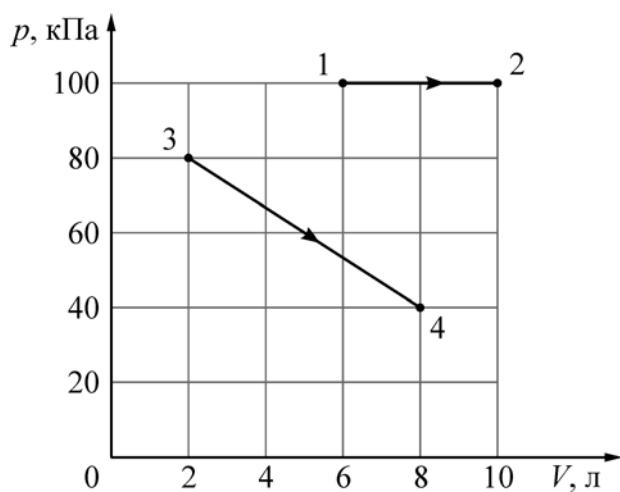
7

Неизменное количество идеального газа находится в сосуде с жёсткими стенками. При нагревании давление газа увеличилось в 2 раза. Чему равно отношение абсолютных температур газа в конечном и начальном состоянии T_2/T_1 ?

Ответ: _____.

8

На рисунке показаны зависимости давления p гелия от его объёма V для двух процессов: 1–2 и 3–4. Чему равно отношение A_{34}/A_{12} работы гелия в процессе 3–4 к работе гелия в процессе 1–2?



Ответ: _____.

9

Объём сосуда, содержащего 2 моля водорода, увеличили вдвое, и добавили в сосуд 1,5 моля азота. Температуру в сосуде поддерживали постоянной. Выберите из предложенного перечня *все* утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта. В ответе запишите их номера.

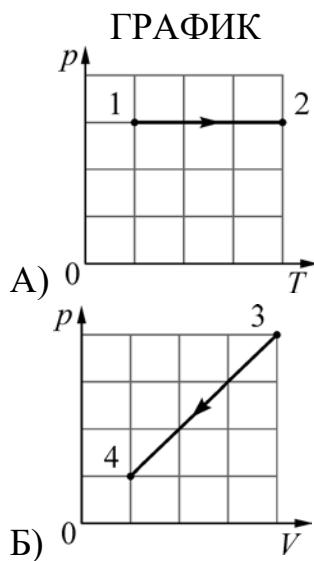
- 1) Концентрации водорода и азота в сосуде в конце опыта одинаковы.
- 2) Внутренняя энергия водорода не изменилась.
- 3) Плотность газа в сосуде увеличилась.
- 4) Давление в сосуде уменьшилось.
- 5) В конце опыта парциальное давление водорода больше, чем парциальное давление азота.

Ответ: _____.

10

На рисунках приведены графики А) и Б) двух различных процессов: 1–2 и 3–4, происходящих с 1 молем гелия. Графики построены в координатах p – T и p – V , где p – давление, V – объём и T – абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.

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

**УТВЕРЖДЕНИЕ**

- 1) Над газом совершают работу, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
- 2) Над газом совершают работу, при этом газ отдаёт положительное количество теплоты.
- 3) Газ получает положительное количество теплоты и совершает работу.
- 4) Газ отдаёт положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

Ответ: _____.

11

Сила взаимодействия между двумя точечными заряженными телами была равна 27 мН. Расстояние между ними увеличили в 3 раза, а заряд одного из тел увеличили в 4 раза. Определите величину силы кулоновского взаимодействия тел в этом случае.

Ответ: _____ мН.

12

При скорости V_1 поступательного движения прямолинейного проводника в постоянном однородном магнитном поле между концами проводника возникает разность потенциалов U . При движении этого проводника в этом же магнитном поле, в той же плоскости и в том же направлении со скоростью V_2 разность потенциалов между концами проводника уменьшилась в 1,6 раза. Чему равно отношение скоростей V_1/V_2 ?

Ответ: _____.

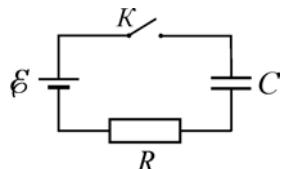
13

Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 35° . Чему равен угол между падающим лучом и зеркалом?

Ответ: _____ $^\circ$.

14

Незаряженный конденсатор подключён к батарейке последовательно с резистором сопротивлением $R = 40 \text{ Ом}$ (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ K замыкают. Результаты измерений силы тока I в цепи в зависимости от времени t представлены в таблице.



$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6
$I, \text{ мА}$	150	55	20	7,5	2,5	1	0,5

Внутренним сопротивлением батарейки, сопротивлением проводов и ключа можно пренебречь.

Выберите *все* верные утверждения о процессах, наблюдавшихся в опыте. В ответе запишите их номера.

- 1) Сила тока в резисторе в процессе наблюдения увеличивается.
- 2) Через 6 с после замыкания ключа конденсатор полностью зарядился.
- 3) ЭДС источника тока равна 6 В.
- 4) Энергия конденсатора в процессе наблюдения увеличивалась.
- 5) В момент времени $t = 3$ с напряжение на конденсаторе равно 5 В.

Ответ: _____.

15

Цилиндрическая проволока подключена к источнику постоянного напряжения, величину которого можно регулировать. Как изменятся при уменьшении длины проволоки в 4 раза и увеличении напряжения в 2 раза следующие величины: тепловая мощность, выделяющаяся в проволоке, и её электрическое сопротивление?

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.

Тепловая мощность, выделяющаяся в проволоке	Электрическое сопротивление проводки

16

Ядро бора может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция ${}_2^4\text{He} + {}_{5}^{11}\text{B} \rightarrow {}_Z^A\text{X} + {}_0^1\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}_Z^A\text{X}$. Чему равен заряд образованного ядра?

Ответ: _____.

17

При исследовании зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещали через светофильтры. В первой серии опытов использовали светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй – только зелёный. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта.

Как изменятся длина световой волны и работа выхода фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй?

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.

Длина волны света, падающего на фотоэлемент	Работа выхода фотоэлектронов

18

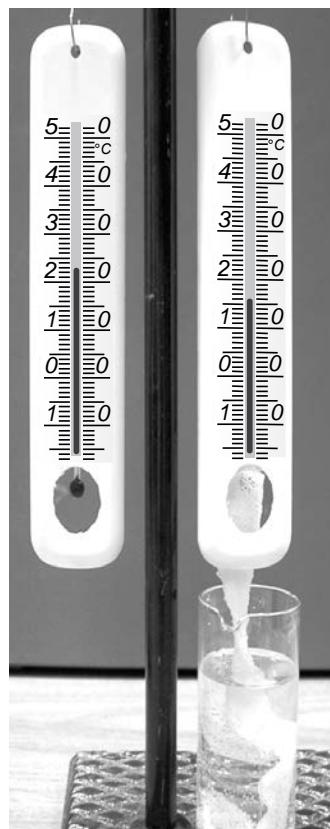
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При свободном падении камня на землю его кинетическая энергия уменьшается.
- 2) Испарение жидкости происходит при любых температурах, соответствующих жидкому состоянию данного вещества.
- 3) При увеличении напряжения на резисторе сила тока в нём увеличивается.
- 4) Если неподвижный магнит находится в катушке, то в ней возникает ЭДС индукции.
- 5) Нейтральный атом алюминия $^{27}_{13}\text{Al}$ содержит 27 электронов.

Ответ: _____.

19

Ученик измерял относительную влажность воздуха с помощью психрометра – этот прибор состоит из двух термометров, колбочки одного из которых обёрнута влажной тканью (см. фотографию). Абсолютная погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Запишите в ответ величину показаний «влажного» термометра с учётом погрешности измерений.



Ответ: (_____ ± _____) °C.

20

Необходимо экспериментально изучить свойства дифракционного спектрометра. В распоряжении экспериментатора имеются спектрометры, состоящие из источника света (светодиода), дифракционной решётки и экрана. Параметры этих приборов приведены в таблице. Какие два спектрометра нужно использовать для того, чтобы на опыте обнаружить зависимость расстояния между первыми дифракционными максимумами от длины волны света?

№ спектрометра	Светодиод	Количество штрихов на мм в решётке	Расстояние от дифракционной решётки до экрана
1	Красный	50	2 м
2	Зелёный	100	3 м
3	Синий	50	2 м
4	Красный	200	3 м
5	Жёлтый	100	1,5 м

В ответе запишите номера выбранных спектрометров.

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

Электрическая цепь состоит из последовательно соединённых лампы L и резистора сопротивлением $R = 20 \Omega$, параллельно которым подключён идеальный вольтметр V_2 . Эта цепь питается от регулируемого источника напряжения, в состав которого входят батарея, ключ K и потенциометр (делитель напряжения) P . Лаборант замыкает ключ, после чего, передвигая ползунок реостата и проводя наблюдения, записывает в таблицу несколько показаний V_1 другого идеального вольтметра, подключенного к резистору. Показания вольтметра V_2 он записать забывает.

$V_1, \text{ В}$	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
$V_2, \text{ В}$					

Используя вольт-амперную характеристику лампы, изображённую на рисунке 2, помогите лаборанту восстановить показания вольтметра V_2 и запишите их в таблицу. Решение объясните, опираясь на законы электродинамики.

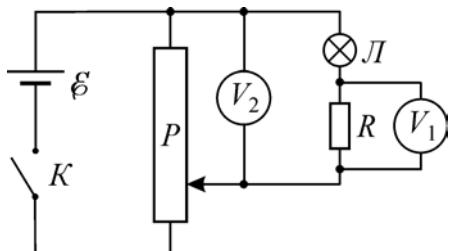


Рис. 1

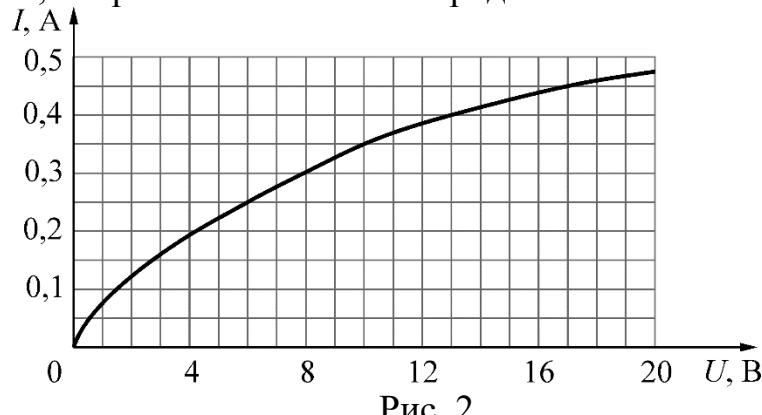


Рис. 2

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

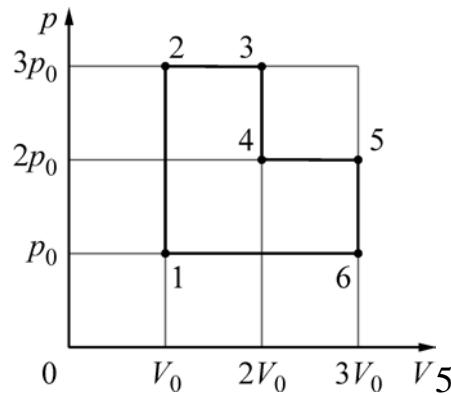
Небольшие одинаковые почти абсолютно упругие шарики покоятся на прямом горизонтальном гладком жёлобе на одинаковых расстояниях друг от друга. В некоторый момент первому слева шарику толчком сообщают начальную скорость V_1 в направлении остальных шариков, после чего происходят их последовательные столкновения. После $n = 9$ соударений оказалось, что десятый шарик приобрёл скорость $V_{10} = 0,8V_1$. Сколько процентов от кинетической энергии движущегося шарика передавалось следующему покоящемуся шарику при каждом столкновении?

23

В жёстком теплоизолированном сосуде объёмом $V = 50$ л находится $v_1 = 1$ моль гелия со среднеквадратичной скоростью движения его атомов, равной $V_1 = 1400$ м/с. В сосуд добавили $v_2 = 0,8$ моля гелия с температурой $T_2 = 330$ К. Какое давление p гелия установится в сосуде при достижении состояния термодинамического равновесия?

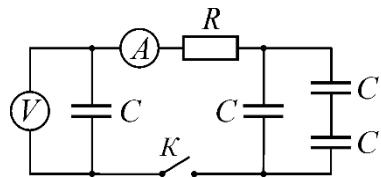
24

Идеальный одноатомный газ, количество которого равно $v = 0,05$ моля, используется в качестве рабочего тела в тепловом двигателе. На pV -диаграмме (p – давление газа, V – его объём) показан процесс 1–2–3–4–5–6–1, совершаемый газом в течение одного цикла работы двигателя. В качестве топлива для данного двигателя используется каменный уголь с удельной теплотой сгорания 29,3 МДж/кг, причём рабочее тело получает $\eta = 50\%$ количества теплоты, выделяющегося при сгорании. Температура газа в состоянии 4 равна $T_4 = 500$ К. Какая масса угля сгорает в течение $N = 10^4$ циклов работы двигателя?

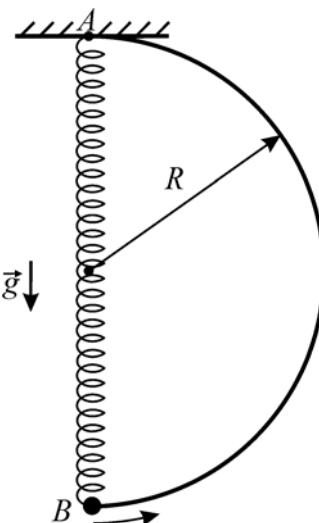


25

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, все конденсаторы имеют одинаковую электроёмкость $C = 5 \text{ мкФ}$, а резистор имеет сопротивление $R = 200 \Omega$. Вначале левый конденсатор заряжен до некоторого напряжения U , а все остальные конденсаторы не заряжены. Идеальный амперметр в первый момент после замыкания ключа K показал силу тока $I = 1 \text{ А}$. Какая энергия W_k окажется запасённой в левом конденсаторе после того, как показания вольтметра перестанут изменяться?

**26**

Из жёсткой тонкой гладкой проволоки согнут каркас в виде половины окружности радиусом $R = 60 \text{ см}$ и закреплён так, чтобы диаметр каркаса располагался вертикально (см. рисунок). В верхней точке A диаметра к каркасу прикреплён конец лёгкой пружины, длина которой в нерастянутом состоянии равна R . Ко второму концу пружины прикреплена маленькая бусинка B с просверлённым в ней отверстием. Если бусинка висит на пружине, находясь в состоянии равновесия, то удлинение пружины оказывается равным $R/3$.



Бусинку надевают на каркас так, что она покойится в нижней точке его диаметра. Затем, после очень малого начального воздействия, бусинка начинает скользить по каркасу. Найдите модуль скорости бусинки в тот момент, когда ось пружины будет составлять с вертикалью угол $\alpha = \arccos(7/8)$.

Обоснуйте применимость законов, использованных для решения задачи.