

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

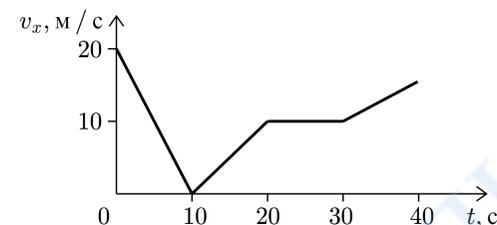
Нормальные условия: давление — 10^5 Па, температура — 0°C

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 1–23 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени.



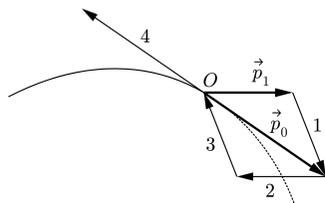
Определите модуль ускорения автомобиля на интервале времени от 10 с до 20 с.

Ответ: _____ м/с².

- 2 Под действием силы 3 Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?

Ответ: _____ Н.

- 3) Снаряд, имеющий в точке O траектории импульс \vec{p}_0 , разорвался на два осколка. Один из осколков имеет импульс \vec{p}_1 . Каким из векторов (1, 2, 3 или 4) изображается импульс второго осколка?



Ответ: _____.

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

t, c	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
$x, мм$	0	2	5	10	13	15	13	10	5	2	0	-2	-5	-10	-13	-15	-13

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

- 1) Кинетическая энергия шарика в момент времени 2,0 с минимальна.
- 2) Период колебаний шарика равен 4,0 с.
- 3) Кинетическая энергия шарика в момент времени 1,0 с минимальна.
- 4) Амплитуда колебаний шарика равна 30 мм.
- 5) Полная механическая энергия маятника, состоящего из шарика и пружины, в момент времени 3,0 с минимальна.

Ответ: _____.

- 5) На поверхности керосина плавает сплошной деревянный брусок. Как изменятся глубина погружения бруска и сила Архимеда, действующая на брусок, если его перенести из керосина в воду?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

Глубина погружения бруска	Сила Архимеда

- 6) Материальная точка движется по оси x . Её координата меняется по закону: $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

Физическая величина	Формула
А) амплитуда скорости точки v_{max}	1) $\frac{A}{\omega^2}$
Б) амплитуда ускорения точки a_{max}	2) $\frac{A}{\omega}$
	3) ωA
	4) $\omega^2 A$

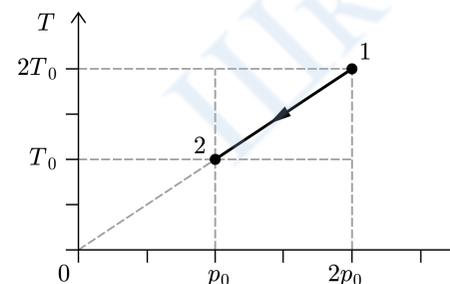
Ответ:

А	Б

- 7) В ходе эксперимента давление разреженного газа в сосуде снизилось в 5 раз, а средняя энергия теплового движения его молекул уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз уменьшилась при этом концентрация молекул газа в сосуде? Демонстрация 2020

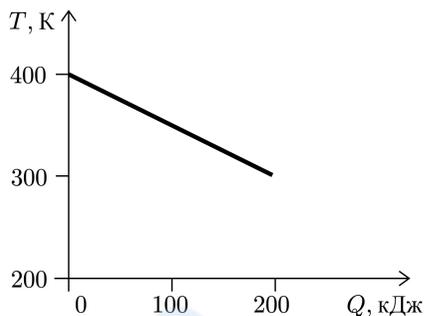
Ответ: в _____ раз(а).

- 8) На Tp -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Масса газа в ходе процесса не меняется. Внутренняя энергия газа уменьшилась на 30 кДж. Определите количество теплоты, отданное газом.



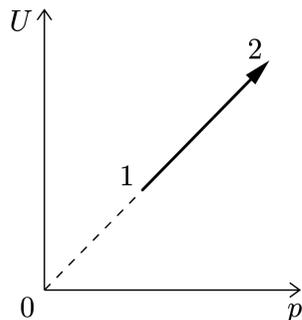
Ответ: _____ кДж.

- 9 На рисунке приведён график зависимости температуры твёрдого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоёмкость вещества этого тела?



Ответ: _____ Дж/(кг·К).

- 10 На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа (U – внутренняя энергия газа; p – его давление). Используя данные графика, выберите из предложенного перечня все верные утверждения и укажите их номера.

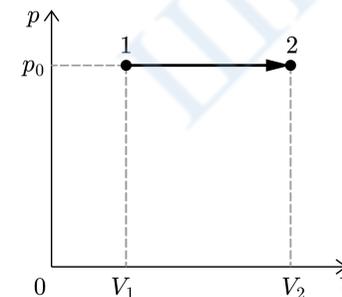


На основании анализа этого циклического процесса выберите **все** верные утверждения.

- 1) Концентрация молекул газа в ходе процесса уменьшается.
- 2) Объём газа в этом процессе остаётся неизменным.
- 3) Плотность газа в этом процессе увеличивается.
- 4) В ходе процесса газ расширяется.
- 5) Температура газа в ходе процесса повышается.

Ответ: _____.

- 11 Идеальный одноатомный газ изобарно расширяется, переходя из состояния 1 в состояние 2. Чему равны изменение его внутренней энергии и полученное им количество теплоты в этом процессе?



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) изменение внутренней энергии при переходе из состояния 1 в состояние 2	1) $p_0(V_2 - V_1)$
Б) количество теплоты, полученное при переходе из состояния 1 в состояние 2	2) $\frac{1}{2}p_0(V_2 - V_1)$
	3) $\frac{3}{2}p_0(V_2 - V_1)$
	4) $\frac{5}{2}p_0(V_2 - V_1)$

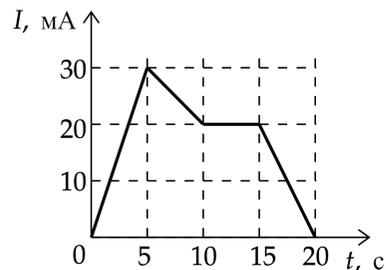
Ответ:

А	Б

- 12 Два неподвижных точечных заряда действуют друг на друга с силами, модуль которых равен F . Во сколько раз уменьшится модуль этих сил, если один заряд уменьшить в 5 раз, другой заряд увеличить в 2 раза, а расстояние между ними оставить прежним?

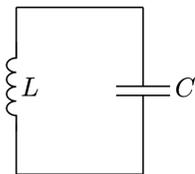
Ответ: в _____ раз(а).

- 13 На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 5 до 10 с.



Ответ: _____ мкВ.

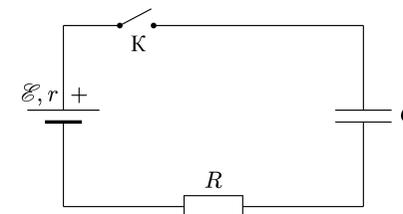
- 14 В колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_c = U_0 \cdot \cos(\omega t)$, где $U_0 = 20$ В, $\omega = 5\pi \cdot 10^6$ с⁻¹. Определите период колебаний напряжения.



Ответ: _____ мс.

- 15 Конденсатор подключён к источнику тока последовательно с резистором $R = 20$ кОм (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи, выполненных с точностью ± 1 мкА, представлены в таблице.

t с	0	1	2	3	4	5	6
I мкА	300	110	40	15	5	2	1



Выберете **все** верные утверждения, соответствующим этим результатам. Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь.

- 1) Сила тока в цепи убывает прямо пропорционально времени.
- 2) ЭДС источника тока равна 6,0 В.
- 3) Напряжение на конденсаторе в любой момент времени равно ЭДС источника.
- 4) В момент времени $t = 3$ с напряжение на конденсаторе равно 0,3 В.
- 5) В момент времени $t = 3$ с напряжение на конденсаторе равно 5,7 В.

Ответ: _____.

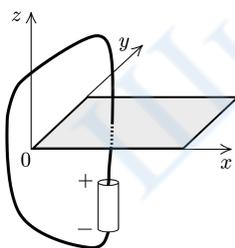
- 16 Неразветвлённая электрическая цепь постоянного тока состоит из источника тока и подключённого к его выводам резистора. Как изменятся при уменьшении сопротивления резистора тепловая мощность, выделяющаяся на внутреннем сопротивлении источника, и электродвижущая сила источника? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Мощность, выделяющаяся на внутреннем сопротивлении источника	ЭДС источника

17

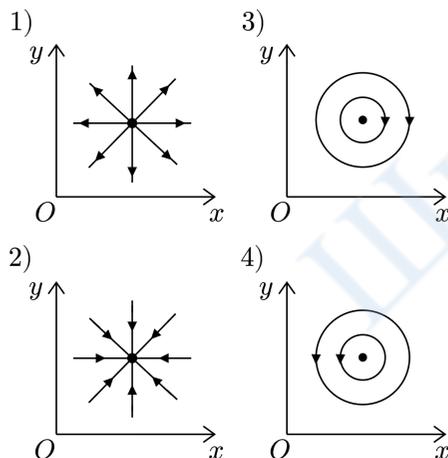
При подключении проводника к полюсам гальванического элемента на поверхности проводника появляются заряды: положительные вблизи положительного полюса, отрицательные вблизи отрицательного полюса — и возникает электрический ток. Заряды на поверхности проводника создают в пространстве электрическое поле, а ток — магнитное поле. Проводник, подключённый к гальваническому элементу, проходит через отверстие в доске. На рисунках 1-4 при помощи линий поля изображены электрическое и магнитное поля, создаваемые проводником в плоскости доски (вид сверху). Установите соответствие между видами поля и рисунками, изображающими линии поля. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры.



ВИДЫ ПОЛЯ

- А) электрическое поле
Б) магнитное поле

ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛИНИЙ ПОЛЯ

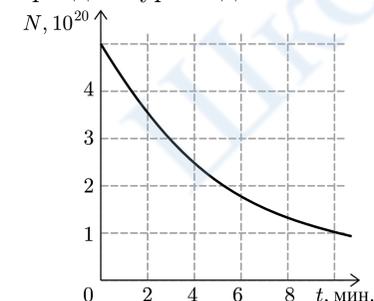


Ответ:

А	Б

18

Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер полония ${}_{83}^{214}\text{Po}$ от времени. Каков период полураспада этого изотопа?



Ответ: _____ мкс.

19

Источник монохроматического света заменили на другой, более высокой частоты. Как изменились при этом длина световой волны и энергия фотона в световом пучке?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

Длина световой волны	Энергия фотона

20

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

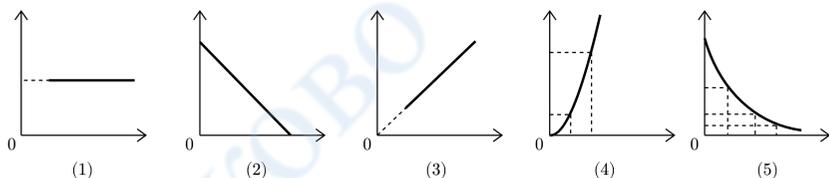
- 1) Сила Архимеда, действующая на тело, полностью погружённое в жидкость, прямо пропорциональна плотности жидкости.
2) В процессе плавления постоянной массы вещества его внутренняя энергия уменьшается.
3) Короткое замыкание в цепи постоянного тока возникает при стремлении внешнего сопротивления цепи к нулю.
4) Одноимённые полюса постоянных магнитов притягиваются друг к другу.
5) Под энергией связи ядра понимают ту энергию, которая необходима для расщепления ядра на отдельные нуклоны.

Ответ: _____.

21 Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость центростремительного ускорения точки, находящейся на расстоянии R от центра вращения, от угловой скорости;
 Б) зависимость количества теплоты, выделяющегося при сгорании топлива, от массы топлива;
 В) зависимость количества теплоты, выделяющегося на резисторе сопротивлением R за время t , от напряжения на резисторе.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А-В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В

22 В журнале 80 листов. По результатам измерения с помощью линейки толщина журнала составляет 1,5 см. Чему равна толщина одного листа по результатам этих измерений, если погрешность линейки равна ± 1 мм?

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

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

23 Школьник изучает свободные электромагнитные колебания. В его распоряжении имеется пять колебательных контуров с различными катушками индуктивности и конденсаторами, характеристики которых указаны в таблице. Какие два колебательных контура необходимо взять школьнику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость частоты свободных колебаний силы тока в контуре от емкости конденсатора?

№ контура	Максимальная сила тока в катушке, А	Емкость конденсатора C , мкФ	Индуктивность катушки L , мГн
1	0,09	1	5
2	0,06	2	10
3	0,12	2	15
4	0,06	1	10
5	0,09	1	15

В ответ запишите номера выбранных контуров.

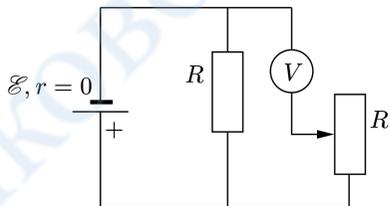
Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 24–30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 24 В схеме на рисунке сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны R , ЭДС батарейки равна \mathcal{E} , её внутреннее сопротивление ничтожно ($r = 0$). Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего нижнего в крайнее верхнее положение? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



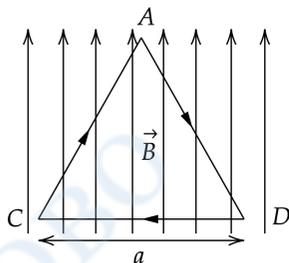
- 25 Для определения удельной теплоёмкости вещества тело массой 450 г, нагретое до температуры 100°C , опустили в калориметр, содержащий 200 г воды. Начальная температура калориметра с водой 23°C . После установления теплового равновесия температура тела и воды стала равна 30°C . Определите удельную теплоёмкость вещества исследуемого тела и округлите до целых. Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

- 26 Ёмкость конденсатора в колебательном контуре равна 50 мкФ. Зависимость напряжения на конденсаторе от времени имеет вид: $U = a \sin(bt)$, где $a = 60$ В и $b = 500$ с $^{-1}$. Найдите амплитуду колебаний силы тока в контуре.

- 27 С разреженным газом, который находится в сосуде с поршнем, провели два опыта. В первом опыте газу сообщили, закрепив поршень, количество теплоты $Q_1 = 742$ Дж, в результате чего его температура изменилась на $\Delta T = 1$ К. Во втором опыте, предоставив газу возможность изобарно расширяться, сообщили ему количество теплоты $Q_2 = 1039$ Дж, в результате чего его температура изменилась также на ΔT . Определите количество вещества газа. Сборник задач «1000 задач»

Полное правильное решение каждой из задач 25–30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 28 На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жесткая рамка из однородной тонкой проволоки, согнутой в виде равностороннего треугольника ADC со стороной, равной a (см. рис.). Рамка, по которой течет ток I , находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции которого \vec{B} перпендикулярен стороне D . Каким должен быть модуль индукции магнитного поля, чтобы рамка начала поворачиваться вокруг стороны D , если масса рамки m ? *Сборник задач «1000 задач»*



- 29 Определите коэффициент полезного действия атомной электростанции, расходующей за неделю уран-235 (${}_{92}^{235}\text{U}$) массой 1,4 кг, если ее мощность равна 38 МВт. При делении одного ядра урана-235 выделяется энергия 200 МэВ.

- 30 На краю стола высотой $h = 1,25$ м лежит пластилиновый шарик массой $m = 100$ г. На него со стороны стола налетает по горизонтали другой пластилиновый шарик, имеющий скорость $v = 0,9$ м/с. Какой должна быть масса второго шарика, чтобы точка приземления шариков на пол была дальше от стола, чем заданное расстояние $L = 0,3$ м? (Удар считать центральным.) Какие законы Вы используете для решения задачи? Обоснуйте их применение.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с правильным номером задания.

Полный разбор варианта
состоится [здесь](#) 2 октября в 18:00!



Составитель варианта — [Кондрашкин Артем Витальевич](#).

Каждую неделю в [группе ВК](#) публикуется вариант и решение к нему. [Подписывайся](#), чтобы не пропустить!

