

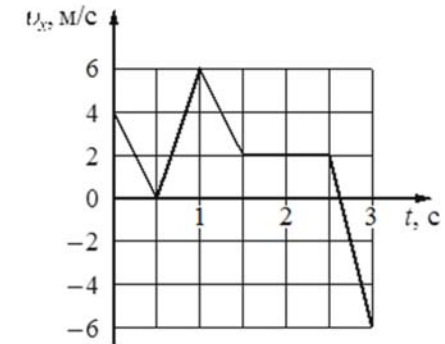
Удельная теплота			
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг		
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг		
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг		
Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0°C			
Молярная масса			
азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ 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. 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

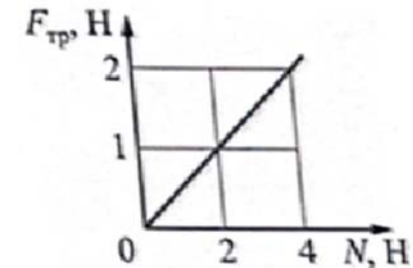
На рисунке показан график зависимости проекции u_x скорости тела от времени t . Какова проекция a_x ускорения этого тела в момент времени 2с ?



Ответ: _____ м/с^2

2

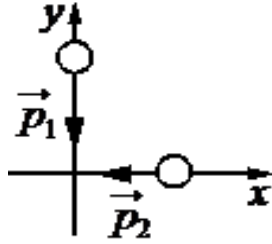
При исследовании зависимости модуля силы трения скольжения $F_{тр}$ бруска от модуля силы нормального давления N получен график, представленный на рисунке. Определите коэффициент трения.



Ответ: _____.

3

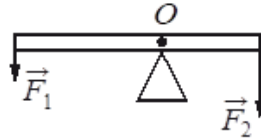
Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела $p_1=8$ кг·м/с, второго тела $p_2=6$ кг·м/с. Каков модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?



Ответ: _____ кг·(м/с)

4

Невесомый рычаг находится в равновесии (см. рисунок). Модуль силы $F_2=12$ Н, её плечо равно 10 см. Каков модуль силы \vec{F} , если её плечо равно 15 см?



Ответ: в _____ Н

5

В таблице представлены данные о положении шарика, прикрепленного к пружине и совершающего незатухающие колебания 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	5	9	12	14	15	14	12	9	5	0	-5	-9	-12	-14	-15	-14

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно этих колебаний.

- 1) Потенциальная энергия пружины в момент времени 3,0 с минимальна;
- 2) Период колебаний шарика равен 2,0 с;
- 3) Кинетическая энергия шарика в момент времени 1,0 с максимальна;
- 4) Амплитуда колебаний шарика равна 15 мм;
- 5) Полная механическая энергия маятника, состоящего из шарика и пружины, остаётся неизменной.

Ответ: _____.

6

В вертикальном цилиндре под поршнем находится 2 моль гелия. Поршень может перемещаться в цилиндре без трения. Атмосферное давление считать постоянным. Масса гелия в цилиндре не изменяется. Из приведенного ниже списка **выберите два верных** утверждения, характеризующие изменение состояния гелия и запишите в таблицу выбранные цифры.

- 1) При медленном понижении температуры объем, занимаемый гелием, увеличивается.
- 2) При медленном повышении температуры сила давления гелия на поршень увеличивается.
- 3) При сжатии гелия в цилиндре работа гелия в сосуде не изменяется.
- 4) При медленном повышении температуры давление гелия в сосуде не изменяется.
- 5) Если на поршень насыпать некоторое количество песка, не меня температуры гелия, то после установления равновесия в системе давление гелия будет больше его первоначального давления.

Ответ: _____.

7

Разряженный воздух в цилиндре переводится из состояния A в состояние B так, что его масса при этом не изменяется. Параметры, определяющие состояние воздуха, приведены в таблице.

	$p, 10^5 \text{ Па}$	$V, 10^{-3} \text{ м}^3$	$T, \text{ К}$
состояние A	1,0	4	300
состояние B	1,5	8	

Какое число следует внести в свободную клетку таблицы?

Ответ: _____ К.

8

В процессе сжатия над газом совершили работу 12 кДж. При этом внутренняя энергия газа увеличилась на 16 кДж. Какое количество теплоты сообщили газу в этом процессе?

Ответ: _____ кДж

9

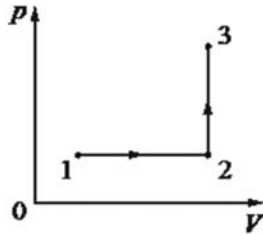
В среду и четверг температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в среду было больше, чем в четверг. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения

- 1) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, в среду была меньше, чем в четверг;
- 2) Относительная влажность воздуха в среду была меньше, чем в четверг;
- 3) Концентрация молекул водяного пара в воздухе в среду была больше, чем в четверг;
- 4) Давление насыщенных водяных паров в среду и четверг было одинаковым;
- 5) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха, в среду была меньше, чем в четверг.

Ответ: _____.

10

1 моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2–3, график которого изображён на рисунке в координатах p – V , где p – давление газа, V – объём газа. Как изменяются концентрация молекул n газа в ходе процесса 1–2 и абсолютная температура T газа в ходе процесса 2–3? Масса газа остаётся постоянной.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

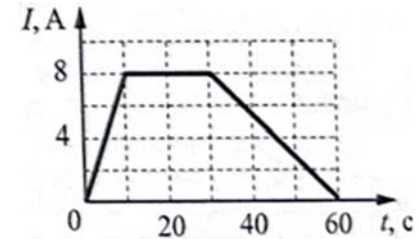
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Концентрация молекул газа в ходе процесса 1–2	Абсолютная температура газа в ходе процесса 2–3

11

На графике показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший через поперечное сечение l проводника за промежуток времени от 0 до 10 с.



Ответ: _____ Кл.

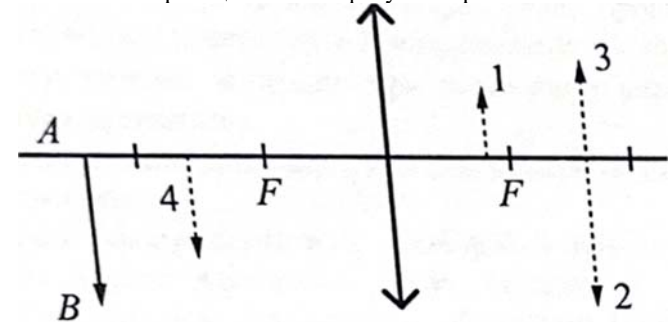
12

За $\Delta t=3$ с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от некоторого значения Φ до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 5 мВ. Определите начальный магнитный поток Φ через рамку.

Ответ: _____ мВб

13

Какая из пунктирных стрелок (1, 2, 3 или 4) занимает место изображения сплошной стрелки АВ в тонкой собирающей линзе с фокусным расстоянием F ?



Ответ: _____ стрелка.

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

- 1) Импульсом тела называется величина, равная произведению массы тела на его ускорение.
- 2) Теплопередача путём теплопроводности происходит за счёт переноса вещества в струях и потоках.
- 3) Модуль сил взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел в вакууме прямо пропорционален квадрату расстояния между ними.
- 4) Свободные электрические колебания являются гармоническими, если электрический заряд с течением времени меняется по закону синуса или косинуса.
- 5) β -излучение представляет собой поток электронов или позитронов, возникающих при распаде ядер.

Ответ: _____.

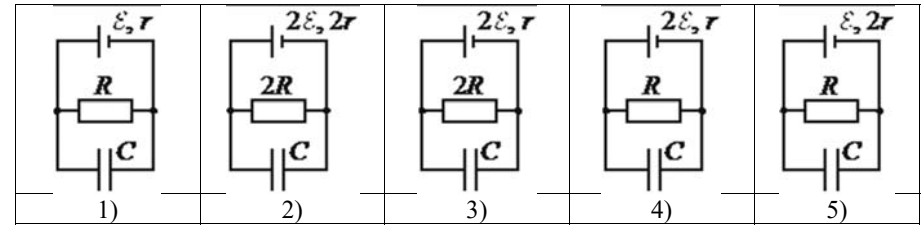
19 Определите показания динамометра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы равна цене деления динамометра. Динамометр проградуирован в ньютонах.



Ответ: (_____ \pm _____) Н

В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20 Необходимо экспериментально изучить зависимость заряда, накопленного конденсатором, от ЭДС аккумулятора. Какие две схемы следует использовать для проведения такого исследования?



Запишите в ответе номера выбранных схем.

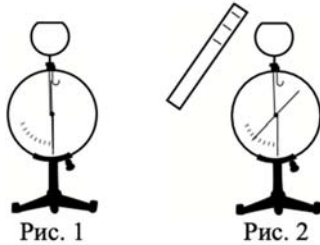
Ответ:

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 21–26 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 21 К шару незаряженного электрметра (рис. 1) приблизили отрицательно заряженную палочку. Хотя палочка не касалась шара, стрелка электрметра отклонилась от вертикали (рис. 2). Какой по знаку заряд приобрела стрелка электрметра? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

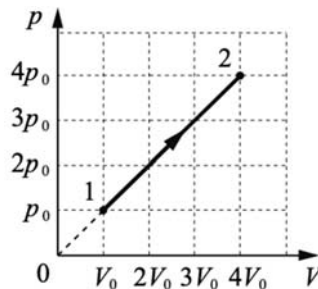


Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

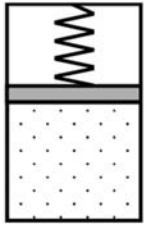
- 22 Два маленьких тела массами $m_1 = 50$ г и m_2 связаны невесомой нерастяжимой горизонтальной нитью и находятся на гладкой горизонтальной плоскости. Тело массой m_1 тянут горизонтально влево с силой $F = 4$ Н, при этом модуль силы натяжения нити равен 3,2 Н (см. рисунок). Чему равна масса второго тела m_2 ?



- 23 Идеальный К одноатомный газ перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Во сколько раз при этом изменилась внутренняя энергия газа?

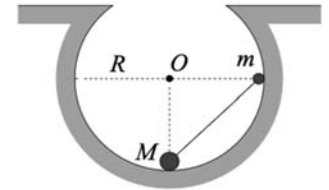


- 24 В вертикально расположенном закрытом цилиндрическом сосуде с гладкими стенками находится тяжёлый поршень, поддерживаемый на высоте $h = 20$ см от дна сосуда пружиной, растянутой на 2 см (см. рисунок). Под поршнем находится 0,3 моль идеального газа при начальной температуре $T_0 = 300$ К. Жёсткость пружины $k = 3$ кН/м. При какой температуре T газа пружина окажется недеформированной? Считать, что в части сосуда над поршнем находится вакуум.



- 25 В процессе свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре в момент времени t заряд конденсатора $q = 4 \cdot 10^{-9}$ Кл, а сила тока в катушке $I = 3$ мА. Период колебаний $T = 6,3 \cdot 10^{-6}$ с. Найдите амплитуду колебаний заряда.

- 26 Маленькие шарики, имеющие массы M и $m = 60$ г, соединены друг с другом стержнем пренебрежимо малой массы. Полученная гантель помещена в неподвижную сферическую выемку радиусом R так, что шарик M находится в её нижней точке, а шарик m касается стенки выемки на высоте R от этой точки (см. рисунок). Коэффициент трения между шариком M и дном выемки $\mu = 0,3$, трение между шариком m и стенкой выемки отсутствует. При каких значениях M гантель покоится в показанном на рисунке положении? Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на гантель. **Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.**



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