

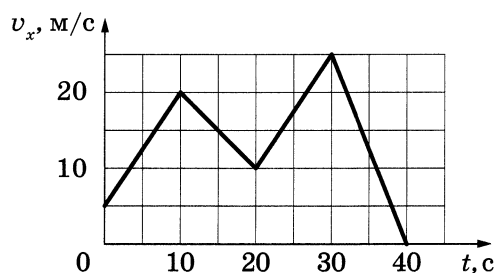
ВАРИАНТ 4

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 приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t .



Определите проекцию a_x ускорения тела в интервале времени от 30 до 40 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.

Ответ: _____ м/с².

2

Модуль сил гравитационного притяжения между двумя однородными шарами, центры которых находятся на расстоянии 50 см друг от друга, равен 8 нН. Каков будет модуль сил притяжения между ними, если расстояние между их центрами увеличить до 2 м?

Ответ: _____ нН.

3

Тело массой 10 кг движется в инерциальной системе отсчёта по прямой. Под действием постоянной силы величиной 9 Н, направленной вдоль этой прямой, за 2 с импульс тела увеличился и стал равен 24 кг·м/с. Определите начальный импульс тела.

Ответ: _____ кг·м/с.

4

Период свободных малых колебаний математического маятника равен 0,8 с. Какой станет частота колебаний, если массу груза увеличить в 4 раза?

Ответ: _____ Гц.

5

В лабораторной работе изучали движение небольшого бруска массой 200 г по горизонтальной шероховатой поверхности под действием горизонтальной постоянной силы, равной по модулю 800 мН. Зависимость модуля скорости бруска от времени приведена в таблице. Выберите все верные утверждения на основании анализа представленной таблицы.

Время t , с	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Скорость v , м/с	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2

- 1) Модуль ускорения бруска равен $0,4 \text{ м/с}^2$.
- 2) Коэффициент трения бруска о поверхность $\mu = 0,2$.
- 3) Брусок движется равномерно.
- 4) В момент времени 0,3 с кинетическая энергия бруска равна 18 мДж.
- 5) Модуль равнодействующей сил, действующих на брусок, равен 0,4 Н.

Ответ: _____.

6

В школьном опыте брусок, помещённый на горизонтальный диск, вращался вместе с ним с некоторой угловой скоростью. В ходе опыта угловую скорость диска увеличили. При этом положение бруска на диске осталось прежним. Как изменились при этом центростремительное ускорение бруска и сила трения между бруском и опорой?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Центростремительное ускорение бруска	Сила трения между бруском и опорой

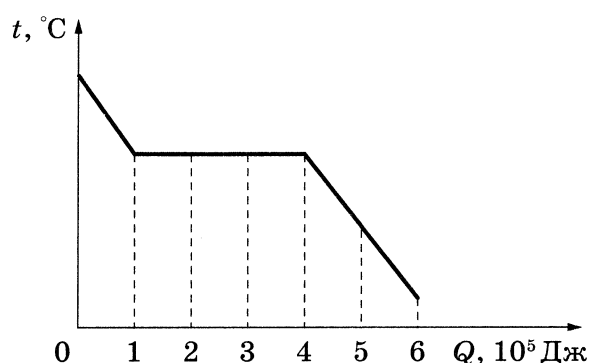
7

При уменьшении абсолютной температуры на 300 К средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул аргона уменьшилась в 1,5 раза. Какова конечная температура газа?

Ответ: _____ К.

8

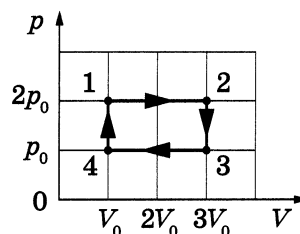
На рисунке показан график зависимости температуры вещества в процессе теплообмена с окружающей средой от отдаваемого им количества теплоты. Масса вещества равна 1,2 кг. Первоначально вещество было в жидком состоянии. Какова удельная теплота плавления вещества?



Ответ: _____ кДж/кг.

9

Один моль разреженного аргона является рабочим телом в тепловом двигателе, который работает по циклу, показанному на рисунке в переменных p – V (p — давление аргона, V — его объём). Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие работу двигателя.



- 1) Аргон получает положительное количество теплоты от нагревателя только в процессах 1–2 и 4–1.
- 2) В процессе 3–4 внутренняя энергия аргона не изменяется.
- 3) Работа аргона за цикл равна $6p_0V_0$.
- 4) Максимальная абсолютная температура аргона в цикле в 6 раз больше минимальной.
- 5) В процессе 4–1 аргон отдаёт холодильнику положительное количество теплоты.

Ответ: _____.

10

Постоянная масса одноатомного идеального газа в изохорном процессе отдаёт количество теплоты $Q > 0$. Как меняются в этом процессе плотность и внутренняя энергия газа?

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.

Плотность газа	Внутренняя энергия газа

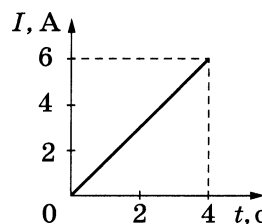
11

Силы электростатического взаимодействия между двумя точечными неподвижными заряженными телами равны по модулю 40 нН. Каким станет модуль этих сил, если заряд одного из тел уменьшить в 2 раза?

Ответ: _____ нН.

12

На рисунке представлен график зависимости силы тока от времени в катушке индуктивностью 0,2 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции.



Ответ: _____ мВ.

13

Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 54° . Чему равен угол между отражённым лучом и зеркалом?

Ответ: _____ градуса(-ов).

14

В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменяется заряд на одной из пластин конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9} \text{ Кл}$	2	1,42	0	–1,42	–2	–1,42	0	1,42	2	1,42

Выберите все верные утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) В момент времени $t = 8 \cdot 10^{-6}$ с сила тока в контуре равна нулю.
- 2) Период электромагнитных колебаний в контуре равен 8 мкс.
- 3) В момент времени $t = 4 \cdot 10^{-6}$ с энергия электрического поля конденсатора минимальна.
- 4) В момент времени $t = 2 \cdot 10^{-6}$ с модуль силы тока в контуре минимальный.
- 5) Частота электромагнитных колебаний в контуре равна 125 кГц.

Ответ: _____.

15

Отрицательно заряженный ион движется равномерно по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся сила, действующая на ион со стороны магнитного поля, и частота его обращения, если уменьшить скорость иона?

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.

Сила, действующая на ион со стороны магнитного поля	Частота обращения иона

16

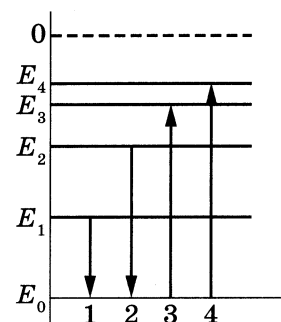
Период полураспада изотопа натрия $^{22}_{11}\text{Na}$ равен 2,6 года. Если изначально масса этого изотопа составляла 40 мг, то примерно какова она будет через 7,8 лет?

Ответ: _____ мг.

17

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какой из этих четырёх переходов связан с поглощением кванта света наибольшей длины волны, а какой — с излучением кванта света наименьшей энергии?

Установите соответствие между процессами поглощения и излучения света и энергетическими переходами атома, указанными стрелками.



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

ПРОЦЕССЫ

- А) поглощение кванта света наибольшей длины волны
- Б) излучение кванта света наименьшей энергии

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ:

А	Б

18

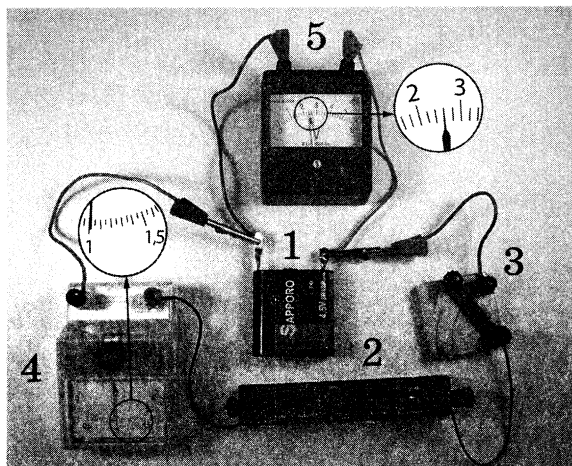
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Модуль максимальной силы трения покоя прямо пропорционален силе нормального давления на опору.
- 2) В ходе процесса кристаллизации тела его температура не меняется, а внутренняя энергия системы «жидкость + твёрдое тело» возрастает.
- 3) При протекании электрического тока в проводнике вокруг него возникает магнитное поле.
- 4) Индукционный ток своим магнитным полем всегда увеличивает магнитный поток, изменением которого он вызван.
- 5) При электронном β -распаде массовое число ядра остаётся практически неизменным.

Ответ: _____.

19

Ученик собрал электрическую цепь, состоящую из батарейки (1), реостата (2), ключа (3), амперметра (4) и вольтметра (5). После этого он провёл измерения силы тока в цепи. Абсолютная погрешность измерения силы тока в цепи равна цене деления амперметра. Чему равна по результатам этих измерений сила тока, протекающего через реостат?



Ответ: (_____ $\pm$ _____) А.

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

20

Школьнику в ходе эксперимента необходимо обнаружить зависимость давления газа, находящегося в сосуде, от объёма сосуда. У него имеются пять различных сосудов с манометрами и термометрами. Сосуды наполнены различными газами одинаковой массы при различной температуре (см. таблицу). Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести этот опыт?

№ сосуда	Объём сосуда, л	Температура газа в сосуде, К	Газ в сосуде
1	4	300	гелий
2	6	350	неон
3	3	320	аргон
4	6	320	аргон
5	4	300	неон

В ответ запишите номера выбранных сосудов.

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

Маленький незаряженный шарик, подвешенный на непроводящей нити, помещён над горизонтальной диэлектрической пластиной, равномерно заряженной отрицательным зарядом. Размеры пластины во много раз превышают длину нити. Опираясь на законы механики и электродинамики, объясните, как изменится период малых свободных колебаний шарика, если ему сообщить положительный заряд.

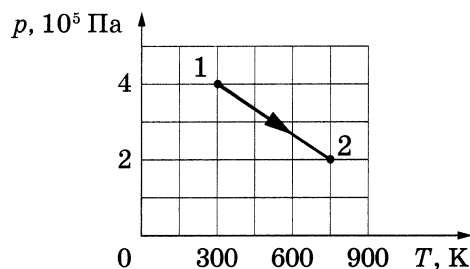
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Два пластилиновых шарика массами $m_1 = 20$ г и $m_2 = 30$ г, летящие навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4$ м/с и $v_2 = 3$ м/с, при столкновении слипаются. Какой становится их скорость сразу после столкновения? Считать, что время взаимодействия шариков мало.

23

Во время опыта объём сосуда с разреженным неоном не менялся, и неон перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Кран у сосуда был закрыт неплотно, и сквозь него мог просачиваться неон. Определите отношение $\frac{N_2}{N_1}$ числа молекул газа в сосуда в конце и в начале опыта.

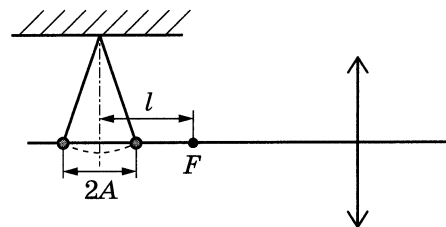


24

В вертикальном цилиндре с гладкими стенками, закрытом сверху лёгким поршнем, находится этиловый спирт при температуре кипения $t = 78^\circ\text{C}$. При сообщении спирту количества теплоты $Q > 0$ часть его превращается в пар, который при изобарном расширении совершает работу A . Удельная теплота парообразования спирта $L = 846 \cdot 10^3$ Дж/кг, а его молярная масса — $46 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Во сколько раз количество теплоты, подведённое к этиловому спирту, превосходит работу, совершённую паром? Изменением объёма жидкого этилового спирта пренебречь; считать, что атмосферное давление постоянно, а пары спирта — идеальный газ.

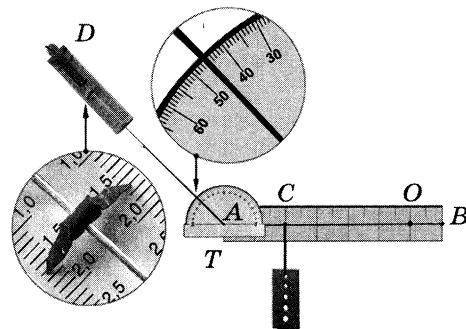
25

Математический маятник совершает колебания в плоскости рисунка с амплитудой $A = 1$ см. Равновесное положение нити маятника находится на расстоянии $l = \sqrt{5}$ см от переднего фокуса собирающей линзы. Крайние положения груза маятника лежат на главной оптической оси линзы. Найдите расстояние между изображениями двух крайних положений груза маятника, если оптическая сила линзы равна 50 дптр.



26

Однородный рычаг AB может вращаться без трения вокруг неподвижной оси, проходящей через рычаг в точке O перпендикулярно ему. К левому концу рычага в точке A прикреплена нить, за которую с помощью динамометра D рычаг неподвижно удерживается в горизонтальном положении. Нить составляет с вертикалью угол, который можно измерить с помощью транспортира T . Показания динамометра (в ньютонах) и транспортира (в градусах) видны на фотографии. К точке C с помощью другой невесомой нерастяжимой нити подвешена латунная пластина (см. фотографию). Рычаг, пластина, нить и динамометр расположены в вертикальной плоскости. Массами транспортира и нитей пренебречь.



Определите массу рычага, если латунная пластина имеет массу 120 г. Сделайте рисунок, на котором укажите все силы, действующие на рычаг и пластину.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



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