

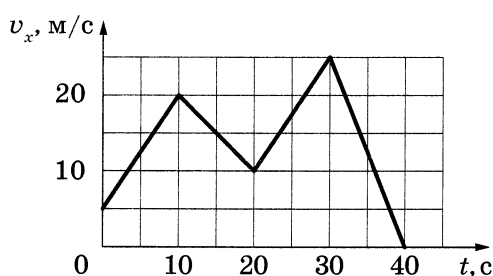
ВАРИАНТ 3

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 пишите 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 20 до 30 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.

Ответ: _____ м/с².

2

Модуль сил гравитационного притяжения между двумя однородными шарами, центры которых находятся на расстоянии 120 см друг от друга, равен 5 нН. Каков будет модуль сил притяжения между ними, если расстояние между их центрами уменьшить до 30 см?

Ответ: _____ нН.

3

Тело массой 10 кг движется в инерциальной системе отсчёта по прямой. Под действием постоянной силы, направленной вдоль этой прямой, за 4 с импульс тела увеличился с 12 кг·м/с до 48 кг·м/с. Определите величину этой силы.

Ответ: _____ Н.

4

Период свободных малых колебаний математического маятника равен 0,8 с. Каким станет период колебаний, если массу груза уменьшить в 4 раза?

Ответ: _____ с.

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 2 м/с^2 .
- 2) Коэффициент трения бруска о поверхность $\mu = 0,3$.
- 3) Брусок движется равноускоренно.
- 4) В момент времени 0,3 с кинетическая энергия бруска равна 36 мДж.
- 5) Модуль равнодействующей сил, действующих на брусок, равен 0,8 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 уменьшили. При этом положение бруска на диске осталось прежним. Как изменились при этом линейная скорость бруска и сила нормального давления бруска на опору?

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.

Линейная скорость бруска	Сила нормального давления бруска на опору

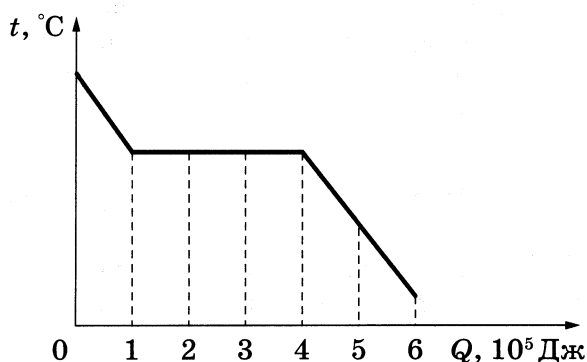
7

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

Ответ: _____ К.

8

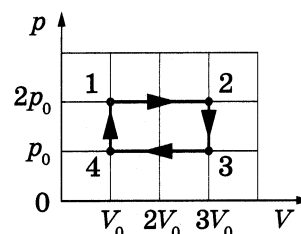
На рисунке показан график зависимости температуры вещества в процессе теплообмена с окружающей средой от отдаваемого им количества теплоты. Масса вещества равна 150 г. Первоначально вещество было в газообразном состоянии. Какова удельная теплота парообразования вещества?



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

Ответ: _____.

10

Постоянная масса одноатомного идеального газа в изохорном процессе получает количество теплоты $Q > 0$. Как меняются в этом процессе давление 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.

Давление газа	Внутренняя энергия газа

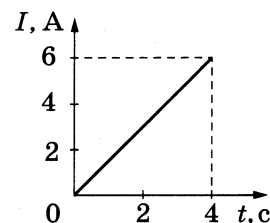
11

Силы электростатического взаимодействия между двумя точечными неподвижными заряженными телами равны по модулю 20 нН. Каким станет модуль этих сил, если заряд каждого из тел увеличить в 4 раза?

Ответ: _____ нН.

12

На рисунке представлен график зависимости силы тока от времени в катушке индуктивностью 0,6 мГн. На сколько увеличился магнитный поток, пронизывающий катушку, за 2 с?



Ответ: на _____ мВб.

13

Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 34° . Чему равен угол между падающим 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 $t = 6 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ сила тока в контуре равна нулю.
- 2) Период колебаний энергии магнитного поля катушки равен $8 \cdot 10^{-6} \text{ с}$.
- 3) В момент времени $t = 4 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ энергия электрического поля конденсатора максимальна.
- 4) В момент времени $t = 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ модуль силы тока в контуре максимален.
- 5) Частота электромагнитных колебаний в контуре равна 250 кГц.

Ответ: _____.

15

Положительно заряженный ион движется равномерно по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся центростремительное ускорение иона и период его обращения, если увеличить 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.

Центростремительное ускорение иона	Период обращения иона

16

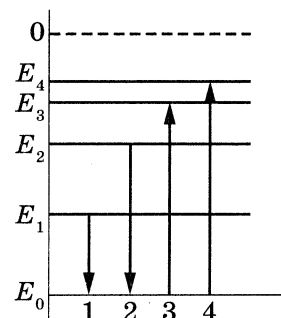
Период полураспада изотопа натрия $^{22}_{11}\text{Na}$ равен 2,6 года. Изначально масса этого изотопа составляла 40 мг. Какая масса этого изотопа распадётся за 7,8 лет?

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 энергии, а какой — с излучением кванта света наименьшей длины волны?

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 энергии
Б) излучение кванта света наименьшей длины волны

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.

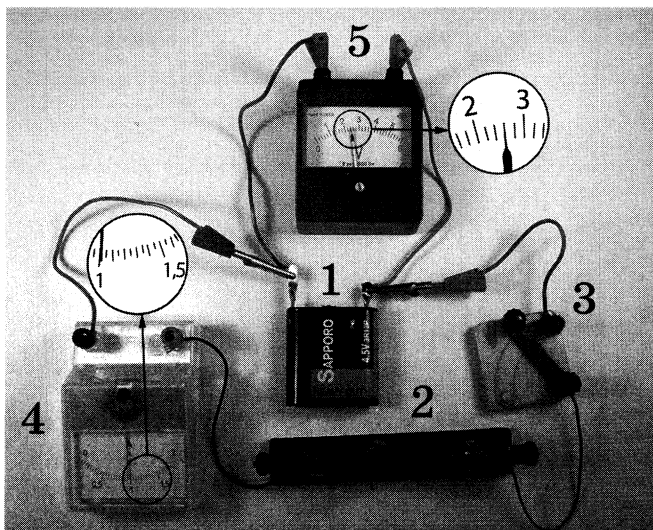
- 1) Модуль максимальной силы трения покоя обратно пропорционален силе нормального давления на опору.
- 2) В ходе процесса кристаллизации тела его температура не меняется, а внутренняя энергия системы «жидкость + твёрдое тело» уменьшается.
- 3) При протекании электрического тока в любых средах обязательно наблюдается нагревание проводника.
- 4) Индукционный ток своим магнитным полем всегда противодействует тому изменению магнитного потока, которым он вызван.
- 5) При электронном β -распаде зарядовое 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 напряжения на источнике. Абсолютная погрешность измерения напряжения на источнике равна цене деления вольтметра. Чему равно по результатам этих измерений напряжение на клеммах батарейки?

Ответ: (_____ $\pm$ _____) В.



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 молярной массы газа. 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	гелий
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 циклическая частота малых свободных колебаний шарика, если ему сообщить положительный заряд.

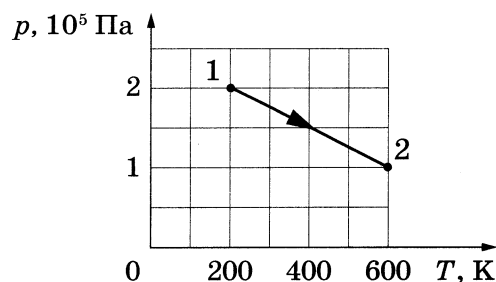
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Два пластилиновых шарика массами $m_1 = 15$ г и $m_2 = 25$ г, летящие навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями $v_1 = v_2 = 4$ 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 гелием не менялся, и гелий перешёл из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок). Кран у сосуда был закрыт неплотно, и сквозь него мог просачиваться гелий. Определите отношение $\frac{N_2}{N_1}$ числа молекул газа в сосуде в конце и в начале опыта.

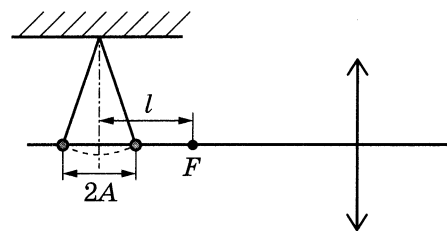


24

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 увеличение внутренней энергии этилового спирта превышает работу, совершённую паром? Изменением объёма жидкого этилового спирта пренебречь; считать, что атмосферное давление постоянно, а пары спирта — идеальный газ.

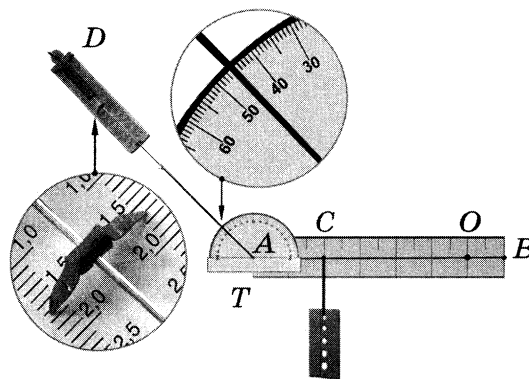
25

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 оптическую силу линзы, если расстояние между действительными изображениями двух крайних положений груза маятника равно 2 см.



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 медная пластина (см. фотографию). Рычаг, пластина, нить и динамометр расположены в вертикальной плоскости. Массами транспортира и нитей пренебречь. Определите массу медной пластины, если рычаг имеет массу 30 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.