

Вариант #184

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 Шарик движется по окружности радиусом  $r$  с постоянной по модулю скоростью  $v$ . Во сколько раз уменьшится его центростремительное ускорение, если радиус окружности увеличить в 3 раза, оставив скорость шарика прежней?

Ответ: \_\_\_\_\_ раз(а)

2 Две планеты с одинаковыми массами обращаются по круговым орбитам вокруг звезды. Для первой из них сила притяжения к звезде в 36 раз меньше, чем для второй. Каково отношение  $\frac{R_1}{R_2}$  радиусов орбит первой и второй планет?

Ответ: \_\_\_\_\_

3 У основания гладкой наклонной плоскости шайба обладает кинетической энергией, равной 0,72 Дж. Определите массу шайбы, если максимальная высота, на которую она может подняться по наклонной плоскости относительно основания, равна 1,5 м.

Ответ: \_\_\_\_\_ г

4 Деревянный кубик имеет ребро длиной 2 см. Определите архимедову силу, действующую на кубик при его полном погружении в воду.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н

5

Небольшой груз, покоящийся на гладком горизонтальном столе, соединён лёгкой горизонтальной пружиной с вертикальной стенкой. Груз немного смещают от положения равновесия и отпускают из состояния покоя, после чего он начинает колебаться, двигаясь вдоль оси пружины, параллельно которой направлена ось  $Ox$ . В таблице приведены значения координаты груза  $x$  в различные моменты времени  $t$ . Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Погрешность измерения координаты равна 0,1 см, времени — 0,1 с.

$t$ , с	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
$x$ , см	4,0	2,8	0,0	−2,8	−4,0	−2,8	0,0

- 1. В момент времени 0,8 с ускорение груза максимально.
- 2. Модуль силы, с которой пружина действует на груз, в момент времени 0,8 с меньше, чем в момент времени 1,2 с.
- 3. Частота колебаний груза равна 1 Гц.
- 4. Период колебаний груза равен 1,6 с.
- 5. В момент времени 1,2 с потенциальная энергия пружины минимальна.

Ответ: \_\_\_\_\_

6

Спортсмен спускается на парашюте с постоянной скоростью. Как изменяются с течением времени в процессе спуска полная механическая энергия спортсмена и его кинетическая энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

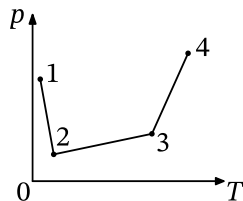
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Полная механическая энергия	Кинетическая энергия

7

В сосуде находится идеальный газ. Процесс изохорного изменения состояния газа показан на диаграмме (см. рисунок). Масса газа в процессе изменялась. В какой из точек диаграммы масса газа имеет наибольшее значение?

Ответ: \_\_\_\_\_



8

Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде равна 80%. Какой будет относительная влажность воздуха в сосуде, если при неизменной температуре уменьшить объём сосуда в 1,5 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_ %

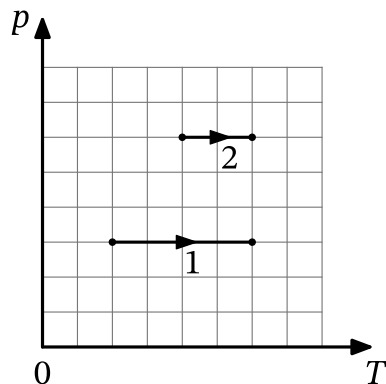
9

На рисунке показаны два процесса, проведённых с одним и тем же количеством газообразного разреженного аргона ( $p$  — давление аргона,  $T$  — его абсолютная температура).

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы, изображённые на рисунке.

- 1) В процессе 1 объём аргона увеличился в 3 раза.
- 2) В процессе 2 абсолютная температура аргона увеличилась на 25%.
- 3) В процессе 1 плотность аргона увеличилась в 3 раза.
- 4) В процессе 2 концентрация молекул аргона уменьшилась в 1,5 раза.
- 5) Работа, совершённая аргоном, в процессе 1 в 2 раза больше, чем в процессе 2.

Ответ: \_\_\_\_\_



10

1 моль одноатомного идеального газа изобарно охладился. Как изменились при этом его объём и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

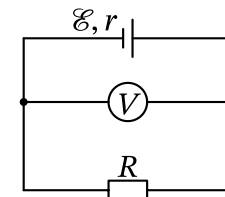
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём газа	Внутренняя энергия газа

11

В схеме, изображённой на рисунке, ЭДС источника тока равна 5 В, а его внутреннее сопротивление 2 Ом. Сила тока в цепи 1 А. Каково показание вольтметра, если он идеальный?

Ответ: \_\_\_\_\_ В



12

Частица массой 1 мкг, имеющая заряд 2 мкКл, движется в магнитном поле с индукцией 5 мТл со скоростью 300 км/с вдоль линий магнитной индукции. Чему равен модуль силы Лоренца, действующей на частицу?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкН

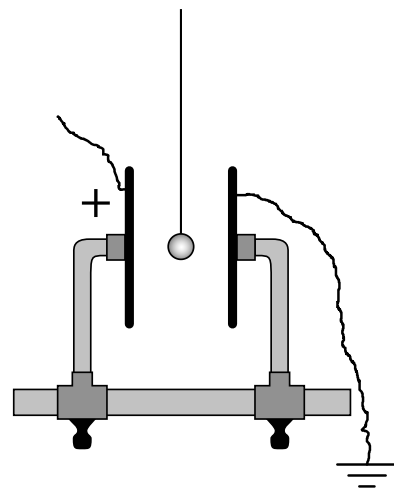
13

На шахматной доске на расстоянии пяти клеток от вертикального плоского зеркала стоит ладья. На сколько увеличится расстояние между ладьей и ее изображением, если ее на три клетки отодвинуть от зеркала?

Ответ: \_\_\_\_\_ клетка (клетки, клеток)

14

Для оценки заряда, накопленного воздушным конденсатором, можно использовать устройство, изображённое на рисунке: лёгкий шарик из оловянной фольги подвешен на изолирующей нити между двумя пластинами конденсатора, при этом одна из пластин заземлена, а другая заряжена положительно. Когда устройство собрано, а конденсатор заряжен (и отсоединён от источника), шарик приходит в колебательное движение, касаясь поочерёдно обеих пластин.



Выберите все верные утверждения, соответствующие колебательному движению шарика после первого касания пластины.

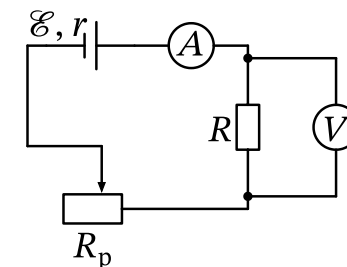
1. При движении шарика к заземлённой пластине он заряжен отрицательно, а при движении к положительно заряженной пластине — положительно.
2. При движении шарика к заземлённой пластине он заряжен положительно, а при движении к положительно заряженной пластине — отрицательно.
3. При движении шарика к положительно заряженной пластине его заряд равен нулю, а при движении к заземлённой пластине — положителен.
4. По мере колебаний шарика электрическая ёмкость конденсатора уменьшается.
5. По мере колебаний шарика напряжение между пластинами конденсатора уменьшается.

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Исследуется электрическая цепь, собранная по схеме, представленной на рисунке.

Определите формулы, которые можно использовать для расчётов показаний амперметра и вольтметра. Считать измерительные приборы идеальными, а сопротивление реостата полностью введённым в цепь.



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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) показания амперметра

$$1) \frac{\mathcal{E}}{R + R_p + r}$$

Б) показания вольтметра

$$2) \mathcal{E}(R + R_p + r)$$

$$3) \mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}R}{R + R_p + r}$$

$$4) \frac{\mathcal{E}R}{R + R_p + r}$$

Ответ:

А	Б

16

Ядро платины  ${}^{174}_{78}\text{Pt}$  испытывает  $\alpha$ -распад, при этом образуются  $\alpha$ -частица и ядро химического элемента  ${}^A_Z\text{X}$ . Определите заряд  $Z$  (в единицах элементарного заряда) ядра  $\text{X}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

17

Как изменятся при излучении  $\gamma$ -кванта массовое число атомного ядра и число нуклонов в ядре?

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.

Массовое число ядра	Число нуклонов в ядре

18

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях.

1. При вынужденных механических колебаниях в колебательной системе резонанс возникает в том случае, если собственная частота колебаний системы совпадает с частотой изменения внешней силы.
2. В процессе изохорного нагревания постоянной массы газа давление газа уменьшается.
3. Поверхность проводника, находящегося в электростатическом поле, является эквипотенциальной.
4. При прохождении монохроматической световой волны через границу раздела двух оптически прозрачных сред с разными показателями преломления изменяются скорость волны и длина волны, а её частота остаётся неизменной.
5. При  $\beta$ -распаде ядра выполняются законы сохранения энергии и электрического заряда, но не выполняется закон сохранения импульса.

Ответ: \_\_\_\_\_

19

Пакет, в котором находится 200 болтов, положили на весы. Весы показали 120 г. Чему равна масса одного болта по результатам этих измерений, если погрешность весов равна  $\pm 10$  г? Массу самого пакета не учитывать.

Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) г

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

20

Ученику необходимо провести исследование зависимости частоты свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре от индуктивности катушки. Параметры колебательных контуров приведены в таблице. Какие два колебательных контура из предложенных ниже необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ колебательного контура	Емкость конденсатора	Индуктивность катушки
1	14 пФ	1,2 мГн
2	0,6 мкФ	1,4 мГн
3	12 пФ	1,2 мГн
4	140 пФ	1,4 мГн
5	0,6 мкФ	1,0 мГн

Ответ: \_\_\_\_\_

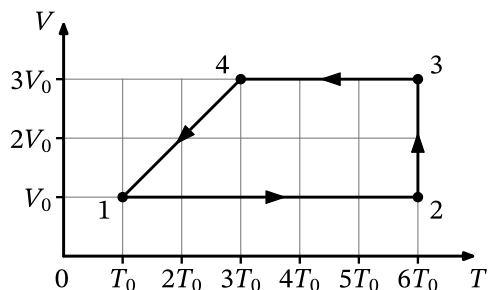
**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания 21-26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

Один моль гелия участвует в циклическом процессе 1-2-3-4-1, график которого изображён на рисунке в координатах  $V$ - $T$ , где  $V$  — объём газа,  $T$  — абсолютная температура. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, сравните модули работы газа в процессе 2-3 и модуль работы внешних сил в процессе 4-1. Постройте график цикла в координатах  $p$ - $V$ , где  $p$  — давление газа,  $V$  — объём газа.



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

Однородный деревянный шар массой  $m = 1,6$  кг лежит в сосуде с водой, касаясь дна и не касаясь стенок сосуда, так, что половина шара находится в воде. Определите плотность дерева, если шар давит на дно сосуда с силой  $F = 6$  Н. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на шар.

23

Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и двух одинаковых конденсаторов, включенных параллельно. Период собственных колебаний контура  $T_1$ . Каков будет период  $T_2$  колебаний в контуре, если конденсаторы включить последовательно?

24

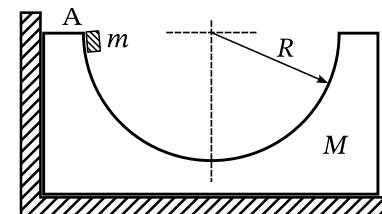
Давление влажного воздуха в сосуде под поршнем при температуре  $t = 100$  °С равно  $p_1 = 1,8 \cdot 10^5$  Па. Объём под поршнем изотермически уменьшили в  $k = 4$  раза. При этом давление в сосуде увеличилось в  $n = 3$  раза. Найдите относительную влажность  $\varphi$  воздуха в первоначальном состоянии. Утечкой вещества из сосуда пренебречь.

25

На оси  $OX$  в точке  $x_1 = 10$  см находится оптический центр тонкой рассеивающей линзы с фокусным расстоянием  $F_1 = -10$  см, а в точке  $x_2 = 25$  см — оптический центр тонкой собирающей линзы. Главные оптические оси обеих линз совпадают с осью  $OX$ . Свет от точечного источника, расположенного в точке  $x = 0$ , пройдя данную оптическую систему, распространяется параллельным пучком. Найдите фокусное расстояние собирающей линзы  $F_2$ . Сделайте рисунок с указанием хода лучей через данную систему линз.

26

На гладкой горизонтальной поверхности около стенки стоит симметричный брусок массой  $M$  с углублением полусферической формы радиусом  $R$ . Из точки  $A$  без трения соскальзывает маленькая шайба массой  $m$ . Найти максимальную скорость бруска при его последующем движении.



Обоснуйте применимость физических законов, использованных при решении задачи.

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