

# Вариант #284

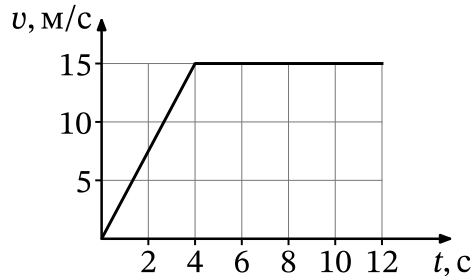
## Часть 1

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 представлен график зависимости модуля скорости  $v$  тела от времени  $t$ . Найдите путь, пройденный телом за время от 0 до 12 с.

Ответ: \_\_\_\_\_ м



2

Два маленьких однородных шарика массой  $m$  каждый притягиваются друг к другу с гравитационными силами, равными по модулю 4 пН. Расстояние между центрами шариков равно  $r$ . Каков модуль сил гравитационного притяжения друг к другу двух других маленьких однородных шариков, если масса каждого из них  $2m$ , а расстояние между их центрами  $\frac{r}{2}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ пН

3

У основания гладкой наклонной плоскости брусок обладает скоростью, модуль которой равен 2 м/с. Определите массу бруска, если максимальная потенциальная энергия, которую он приобретает при подъёме по плоскости относительно её основания, составляет 0,2 Дж. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг

4

Шар плотностью 3 г/см<sup>3</sup> и объёмом 250 см<sup>3</sup> целиком опущен в керосин. Определите архимедову силу, действующую на шар.

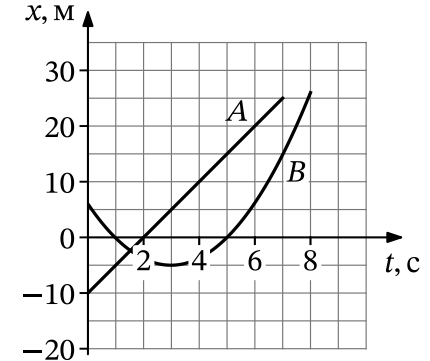
Ответ: \_\_\_\_\_ Н

5

На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для тел  $A$  и  $B$ , движущихся вдоль оси  $Ox$ . Выберите все верные утверждения о характере движения тел.

1. Скорость тела  $A$  в момент времени  $t = 2$  с равна нулю.
2. Интервал времени между моментами прохождения телом  $B$  начала координат составляет 4 с.
3. В момент времени  $t = 3$  с расстояние между телами  $A$  и  $B$  равно 15 м.
4. В момент времени  $t = 3$  с скорость тела  $B$  обращается в нуль.
5. Тело  $A$  движется равномерно.

Ответ: \_\_\_\_\_



**6**

Массивный груз, подвешенный к потолку на пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина всё время остаётся растянутой. Как ведёт себя потенциальная энергия пружины и кинетическая энергия груза, когда груз движется вверх от положения равновесия?

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.

Потенциальная энергия пружины	Кинетическая энергия груза

**7**

В сосуде содержится разреженный аргон, абсолютная температура которого равна 150 К. Концентрацию аргона уменьшили в 2 раза, при этом его давление увеличилось в 3 раза. Определите абсолютную температуру газа в конечном равновесном состоянии.

Ответ: \_\_\_\_\_ К

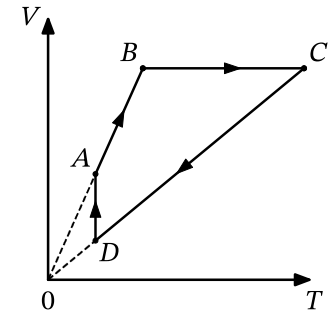
**8**

У идеальной тепловой машины Карно температура холодильника равна 300 К. Какой должна быть температура её нагревателя, чтобы КПД машины был равен 40%?

Ответ: \_\_\_\_\_ К

**9**

На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах  $VT$ , где  $V$  — объём газа,  $T$  — абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно.



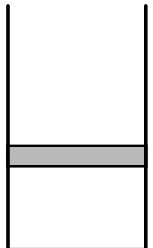
Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующие процессы на графике.

1. Давление газа в процессе  $CD$  постоянно, при этом над газом совершается положительная работа.
2. В процессе  $DA$  давление газа увеличивается.
3. В процессе  $AB$  газ получает положительное количество теплоты.
4. В состоянии  $D$  концентрация атомов газа максимальна.
5. В процессе  $BC$  внутренняя энергия газа уменьшается.

Ответ: \_\_\_\_\_

**10**

В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменится в результате этого давление газа и концентрация его молекул?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

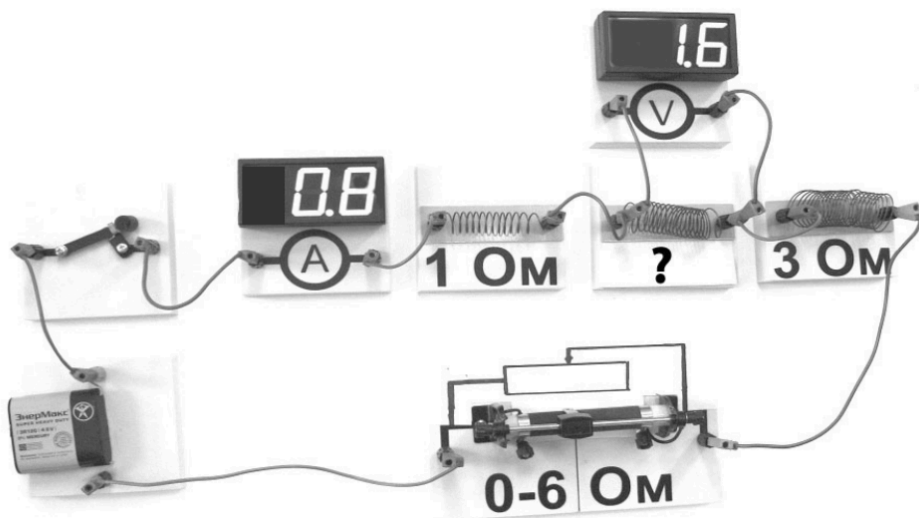
1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

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

Давление газа	Концентрация молекул газа

**11**

На фотографии изображена электрическая цепь. Показания вольтметра даны в вольтах, амперметра — в амперах.



Чему равно сопротивление неизвестного резистора? Вольтметр и амперметр считать идеальными.

Ответ: \_\_\_\_\_ Ом

**12**

За время  $\Delta t = 2$  с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от значения 24 мВб до нуля. Определите модуль ЭДС, которая генерируется в рамке.

Ответ: \_\_\_\_\_ мВ

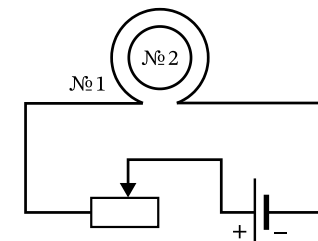
**13**

Точечный источник света находится на расстоянии 1,6 м от плоского зеркала. На сколько увеличится расстояние между источником и его изображением, если, не поворачивая зеркала, отодвинуть его от источника на 0,2 м?

Ответ: \_\_\_\_\_ м

**14**

Катушка №1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника постоянного напряжения и реостата. Катушка №2 помещена внутрь катушки №1, и её обмотка замкнута. Вид схемы электрической цепи с торца катушек представлен на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы, которые происходят в цепи и катушках при перемещении ползунка реостата **влево**. ЭДС самоиндукции пренебречь.

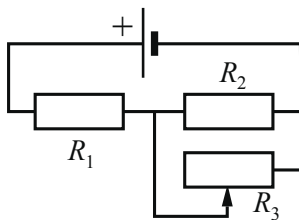


1. Модуль вектора индукции магнитного поля, созданного катушкой №1, увеличивается.
2. В катушке №2 индукционный ток направлен по часовой стрелке.
3. Сила тока в катушке №1 уменьшается.
4. Вектор магнитной индукции магнитного поля, созданного катушкой №2 в её центре, направлен от наблюдателя.
5. Модуль магнитного потока, созданного катушкой №1 и пронизывающего катушку №2, увеличивается.

Ответ: \_\_\_\_\_

**15**

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС  $\mathcal{E}$ , два резистора и реостат. Сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_2$  одинаковы и равны  $R$ . Сопротивление реостата  $R_3$  можно менять. Как изменятся напряжение на резисторе  $R_2$  и суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи, если уменьшить сопротивление реостата от  $R$  до  $0$ ? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



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.

Напряжение на резисторе $R_2$	Суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи

**16**

Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома изотопа тория  ${}_{90}^{234}\text{Th}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

**17**

В лабораторной работе ученик изучает зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, вылетающих с фотокатода, от частоты падающего света. В опытах наблюдается явление фотоэффекта. Частоту падающего света в опыте немного увеличивают. Как при этом изменяются максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов и работа выхода фотоэлектронов из металла фотокатода?

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.

Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов	Работа выхода фотоэлектронов

**18**

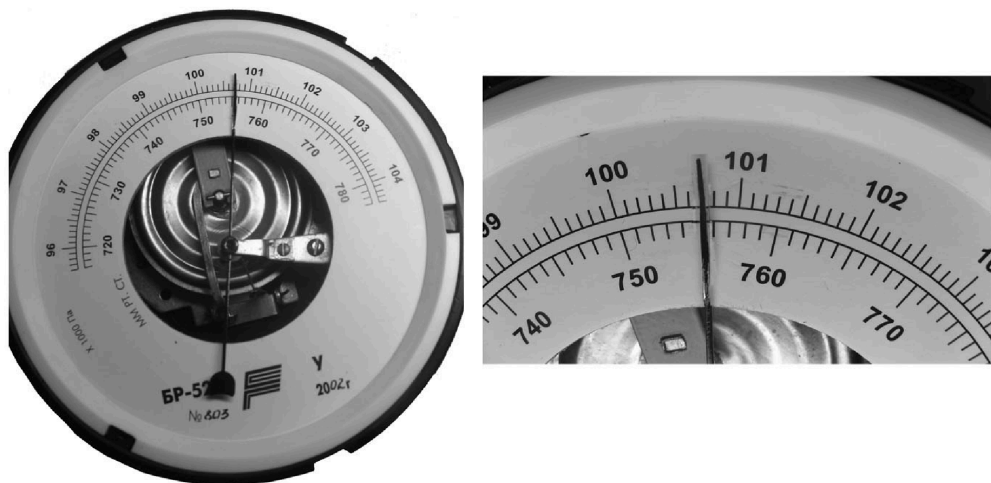
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Модуль сил гравитационного взаимодействия двух тел прямо пропорционален квадрату расстояния между этими телами.
2. Теплопередача путём конвекции происходит за счёт переноса энергии струями и потоками жидкости или газа.
3. Модуль сил взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел не зависит от свойств среды между ними.
4. Период свободных колебаний в идеальном колебательном контуре увеличивается прямо пропорционально увеличению индуктивности катушки.
5. При  $\alpha$ -распаде масса ядра уменьшается примерно на четыре атомных единицы массы.

Ответ: \_\_\_\_\_

**19**

Запишите показания барометра с учётом абсолютной погрешности измерений. Верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, нижняя — в мм рт. ст. Абсолютная погрешность прямого измерения барометра равна цене деления барометра.



Ответ: ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ ) мм рт. ст.

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

**20**

Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади его пластин. У него имеется пять конденсаторов, характеристики которых приведены в таблице.

Какие **два** конденсатора необходимо взять ученику, чтобы провести этот опыт?

№ конденсатора	Расстояние между пластинами, мм	Площадь пластины, см <sup>2</sup>	Диэлектрик, заполняющий пространство между пластинами
1	0,5	20	парафин
2	0,4	30	слюда
3	0,4	20	слюда
4	0,6	10	парафин
5	0,6	10	слюда

Ответ: \_\_\_\_\_

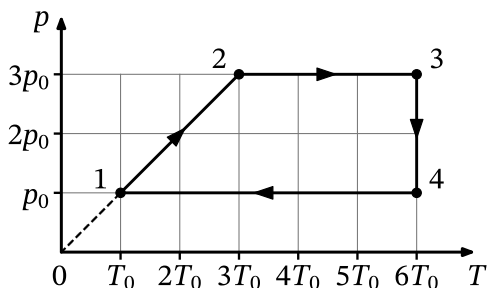
*Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

## 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

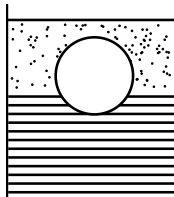
Один моль гелия участвует в циклическом процессе 1-2-3-4-1, график которого изображён на рисунке в координатах  $p(T)$ , где  $p$  — давление газа,  $T$  — абсолютная температура. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, сравните модуль работы газа в процессах 2-3 и 3-4. Постройте график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

В стакан налита вода, а поверх неё — керосин. Однородный шар плавает, погружённый в обе жидкости. При этом четверть объёма шара находится в воде. Найдите плотность материала шара.

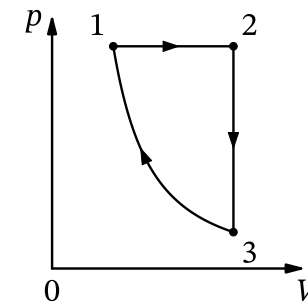


23

В однородное электрическое поле напряжённостью  $E = 100$  В/м параллельно линиям напряжённости поля влетает протон со скоростью  $v_0 = 200$  км/с. Через какое время протон, замедляясь, остановится?

24

В качестве рабочего тела в тепловой машине используется идеальный одноатомный газ, который совершает циклический процесс, состоящий из изобарного нагревания (1→2), изохорного охлаждения (2→3) и адиабатного сжатия (3→1). КПД этой тепловой машины  $\eta = 20\%$ . Найдите отношение работы  $A_{12}$ , совершенной газом в изобарном процессе, к работе  $A_{31}$ , совершенной над газом при адиабатном сжатии.



25

Линза, фокусное расстояние которой 30 см, даёт на экране резкое изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран пододвинули к линзе вдоль её главной оптической оси. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет на 3 см так, чтобы изображение снова стало резким. На какое расстояние сдвинули экран относительно его первоначального положения? Сделайте рисунок построения изображений в линзе с указанием хода лучей.

26

Снаряд, выпущенный из пушки с начальной скоростью  $v_0 = 200$  м/с под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту, разрывается в верхней точке своей траектории на два осколка. Масса первого осколка  $m_1 = 1,5$  кг. Его скорость  $v_1$  сразу после взрыва направлена горизонтально в сторону первоначального полёта снаряда и равна 200 м/с. На каком расстоянии  $s_2$  от точки на земле под местом взрыва упал на землю второй осколок, если его масса  $m_2 = 1$  кг? Траектории снаряда и осколков лежат в одной вертикальной плоскости. Соппротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

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