

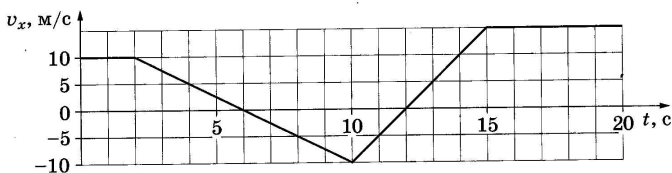
## ВАРИАНТ 25

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются цифра, слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ 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 скорости тела  $v_x$  от времени.

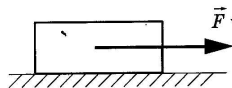


Определите величину проекции ускорения этого тела  $a_x$  в интервале времени от 12 до 15 с?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

2

Тело массой 1 кг равномерно и прямолинейно движется по горизонтальной плоскости. На тело действует горизонтальная сила  $F = 3$  Н (см. рисунок). Каков коэффициент трения между телом и плоскостью?



Ответ: \_\_\_\_\_.

3

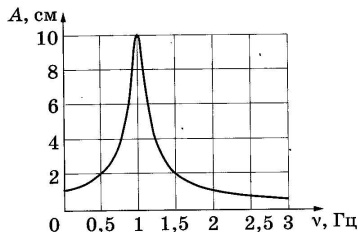
Охотник, стоящий на гладком льду, стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда 0,04 кг. Скорость дробинок при выстреле 300 м/с. Какова масса охотника, если его скорость после выстрела равна 0,2 м/с?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

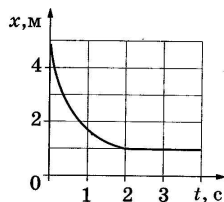
4

На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся вынужденных колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Определите амплитуду колебаний этого маятника при резонансе.

Ответ: \_\_\_\_\_ см.



5 Шарик катится по прямому жёлобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчёта показано на графике. Выберите *два* верных утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте.



- 1) Скорость шарика уменьшалась в течение всего времени наблюдения.
- 2) Первые 2 с скорость шарика уменьшалась, а затем стала равной нулю.
- 3) На шарик действовала постоянная равнодействующая сила.
- 4) Первые 2 с шарик двигался с увеличивающейся скоростью, а затем двигался равномерно.
- 5) В промежутке времени от 2 до 4 с равнодействующая всех сил, действующих на шарик, была равна нулю.

Ответ:

6 В школьной лаборатории изучают свободные колебания пружинного маятника при различных значениях жёсткости пружины маятника. Как изменятся период его свободных колебаний и период изменения его кинетической энергии, если увеличить жёсткость пружины, не изменяя массу маятника? 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.

Период колебаний	Период изменения кинетической энергии

7 В инерциальной системе отсчёта (ИСО) за время  $\Delta t$  под действием постоянной силы импульс тела массой  $m$  изменился на  $\Delta \vec{p}$ .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) сила, действующая на тело
- Б) ускорение тела в ИСО

**ФОРМУЛЫ**

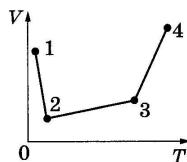
- 1)  $\frac{m\Delta\vec{p}}{\Delta t}$
- 2)  $\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$
- 3)  $\frac{\Delta\vec{p}}{m\Delta t}$
- 4)  $\frac{m\Delta t}{\Delta\vec{p}}$

Ответ: 

А	Б

8

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

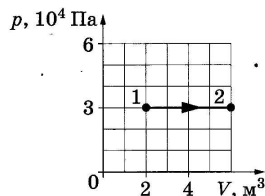


Ответ: в точке \_\_\_\_\_.

9

Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?

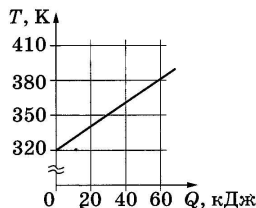
Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.



10

На рисунке изображён график зависимости температуры тела от подводимого к нему количества теплоты. Удельная теплоёмкость вещества этого тела равна  $500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ . Чему равна масса тела?

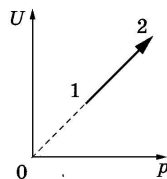
Ответ: \_\_\_\_\_ кг.



11

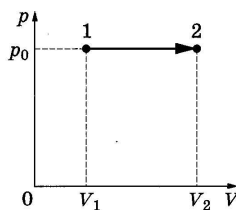
На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа ( $U$  — внутренняя энергия газа;  $p$  — его давление). Используя данные графика, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения и укажите их номера.

- 1) Концентрация молекул газа в ходе процесса уменьшается.
- 2) Объём газа в этом процессе остаётся неизменным.
- 3) Плотность газа в этом процессе увеличивается.
- 4) В ходе процесса газ расширяется.
- 5) Температура газа в ходе процесса повышается.



Ответ:

**12** Идеальный одноатомный газ изобарно расширяется, переходя из состояния 1 в состояние 2. Чему равны изменение его внутренней энергии и полученное им количество теплоты в этом процессе? Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) изменение внутренней энергии при переходе из состояния 1 в состояние 2
- Б) количество теплоты, полученное при переходе из состояния 1 в состояние 2

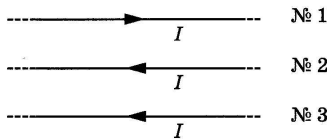
**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $p_0(V_2 - V_1)$
- 2)  $\frac{1}{2} p_0(V_2 - V_1)$
- 3)  $\frac{3}{2} p_0(V_2 - V_1)$
- 4)  $\frac{5}{2} p_0(V_2 - V_1)$

Ответ:

А	Б

**13** Как направлена (*вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю*) сила Ампера, действующая на проводник № 3 со стороны двух других (см. рисунок)? Все проводники прямые, тонкие, длинные, лежат в одной плоскости и параллельны друг другу. Сила тока  $I$  во всех проводниках одинакова. Ответ запишите словом (словами).

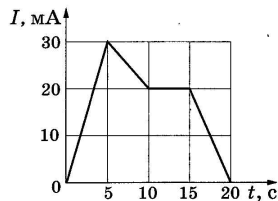


Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Два неподвижных точечных заряда действуют друг на друга с силами, модуль которых равен  $F$ . Во сколько раз увеличится модуль этих сил, если один заряд увеличить в 3 раза, другой заряд уменьшить в 2 раза, а расстояние между ними оставить прежним?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

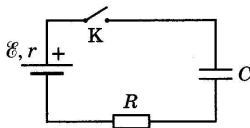
**15** На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 5 до 10 с.



Ответ: \_\_\_\_\_ мкВ.

16

Конденсатор подключён к источнику тока последовательно с резистором  $R = 20 \text{ кОм}$  (см. рисунок). В момент времени  $t = 0$  ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи, выполненных с точностью  $\pm 1 \text{ мкА}$ , представлены в таблице.



$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6
$I, \text{ мкА}$	300	110	40	15	5	2	1

Выберите **два** утверждения, соответствующих этим результатам. Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь.

- 1) Сила тока в цепи убывает прямо пропорционально времени.
- 2) ЭДС источника тока равна  $6,0 \text{ В}$ .
- 3) Напряжение на конденсаторе в любой момент времени равно ЭДС источника.
- 4) В момент времени  $t = 3 \text{ с}$  напряжение на конденсаторе равно  $0,3 \text{ В}$ .
- 5) В момент времени  $t = 3 \text{ с}$  напряжение на конденсаторе равно  $5,7 \text{ В}$ .

Ответ:

17

При настройке колебательного контура радиопередатчика его индуктивность уменьшили. Как при этом изменились период колебаний тока в контуре и длина волны излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

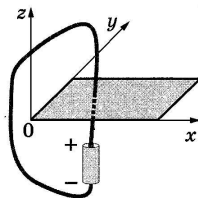
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Период колебаний тока в контуре	Длина волны излучения

18

При подключении проводника к полюсам гальванического элемента на поверхности проводника появляются заряды: положительные вблизи положительного полюса, отрицательные вблизи отрицательного полюса — и возникает электрический ток. Заряды на поверхности проводника создают в пространстве электрическое поле, а ток — магнитное поле. Проводник, подключённый к гальваническому элементу, проходит через отверстие в доске. На рисунках 1–4 при помощи линий поля изображены электрическое и магнитное поля, создаваемые проводником в плоскости доски (вид сверху). Установите соответствие между видами поля и рисунками, изображающими линии поля.

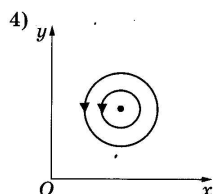
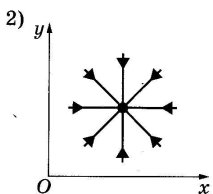
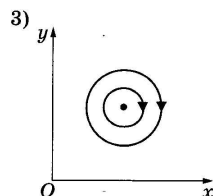
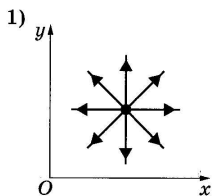


К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры.

**ВИДЫ ПОЛЯ**

- А) электрическое поле
- Б) магнитное поле

**ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛИНИЙ ПОЛЯ**



Ответ:

А	Б

**19** Укажите число протонов и число нейтронов в ядре изотопа индия  $^{115}_{49}\text{In}$ .

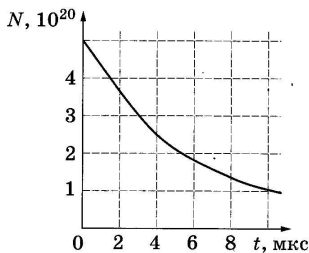
Ответ:

Число протонов	Число нейтронов

*В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.*

**20** Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер полония  $^{213}_{84}\text{Po}$  от времени. Каков период полураспада этого изотопа?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкс.



21

Источник монохроматического света заменили на другой, более высокой частоты. Как изменились при этом длина световой волны и энергия фотона в световом пучке?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

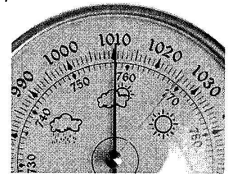
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Длина световой волны	Энергия фотона

22

С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в гПа, а нижняя шкала — в мм рт. ст. Погрешность измерений давления равна цене деления шкалы барометра. Чему равно атмосферное давление по результатам этих измерений, измеренное в гПа?



Запишите в ответ показания барометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ ) гПа.

*В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.*

23

Для проведения опыта по обнаружению зависимости периода свободных колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины ученику выдали пять маятников, параметры которых указаны в таблице. Какие два маятника из предложенных ниже необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ маятника	Жёсткость пружины	Масса груза	Материал, из которого сделан груз
1	60 Н/м	100 г	медь
2	40 Н/м	200 г	сталь
3	40 Н/м	300 г	алюминий
4	40 Н/м	100 г	медь
5	80 Н/м	200 г	алюминий

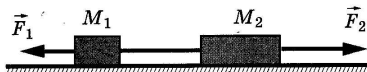
В ответ запишите номера выбранных маятников.

Ответ:

Часть 2

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число 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.

24 Два груза массами соответственно  $M_1 = 1$  кг и  $M_2 = 2$  кг, лежащие на гладкой горизонтальной поверхности, связаны невесомой и нерастяжимой нитью. На грузы действуют силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , как показано на рисунке. Сила натяжения нити  $T = 15$  Н. Каков модуль силы  $F_1$ , если  $F_2 = 21$  Н?

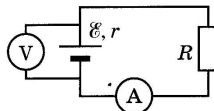


Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

25 Одноатомный идеальный газ в количестве 0,25 моль при адиабатном расширении совершил работу 2493 Дж. Определите начальную температуру газа, если в этом процессе он охладился до температуры 400 К.

Ответ: \_\_\_\_\_ К.

26 В цепи, изображённой на рисунке, ЭДС источника 5 В, а его внутреннее сопротивление 2 Ом. Источник нагружен на сопротивление 3 Ом. Какова сила тока в цепи?

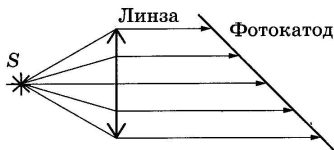


Ответ: \_\_\_\_\_ А.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания (27–31) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

27 В установке по наблюдению фотоэффекта свет от точечного источника  $S$ , пройдя через собирающую линзу, падает на фотокатод параллельным пучком. В схему внесли изменение: на место первоначальной линзы поставили другую того же диаметра, но с большим фокусным расстоянием. Источник света переместили вдоль главной оптической оси линзы так, что на фотокатод свет снова стал падать параллельным пучком. Как изменился при этом (уменьшился или увеличился) фототок насыщения? Объясните, почему изменяется фототок насыщения, и укажите, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



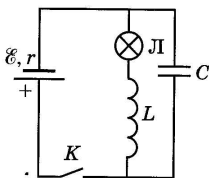


*Полное правильное решение каждой из задач 28–31 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.*

- 28 На краю стола высотой  $h = 1,25$  м лежит пластилиновый шарик массой  $m = 100$  г. На него со стороны стола налетает по горизонтали другой пластилиновый шарик, имеющий скорость  $v = 0,9$  м/с. Какой должна быть масса  $M$  налетающего шарика, чтобы точка приземления шариков на пол была ближе к столу, чем заданное расстояние  $L = 0,3$  м? (Удар считать центральным.)

- 29 Сферическую оболочку воздушного шара делают из материала, квадратный метр которого имеет массу 2 кг. Шар наполняют гелием при атмосферном давлении  $10^5$  Па. Определите минимальную массу оболочки, при которой шар начнёт поднимать сам себя. Температура гелия и окружающего воздуха одинакова и равна  $0$  °С. (Площадь сферы  $S = 4\pi r^2$ , объём шара  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ .)

- 30 В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока равны соответственно 12 В и 1 Ом, индуктивность катушки 36 мГн и сопротивление лампы 5 Ом. В начальный момент времени ключ  $K$  замкнут. После размыкания ключа в лампе выделяется энергия  $W = 0,172$  Дж. Чему равна ёмкость конденсатора  $C$ ? Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



- 31 На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит жёсткая рамка массой  $m$  из однородной тонкой проволоки, согнутая в виде квадрата  $ACDE$  со стороной  $a$  (см. рисунок). Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции  $\vec{B}$  которого перпендикулярен сторонам  $AE$  и  $CD$  и равен по модулю  $B$ . По рамке течёт ток в направлении, указанном стрелками (см. рисунок). При какой минимальной силе тока рамка начнёт поворачиваться вокруг стороны  $CD$ ?

