

# Вариант 33-2022

## Часть 1

Ответом к заданиям 1-23 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 приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

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

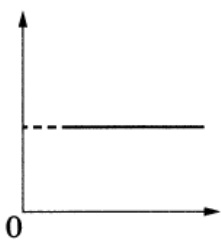
- 1) Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю, направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны и имеют разную природу.
- 2) Температура плавления ртути ниже  $36,6^{\circ}\text{C}$ .
- 3) Потенциальная энергия взаимодействия двух разноименных зарядов отрицательна.
- 4) В замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока через ограниченную им площадку возникает индукционный ток.
- 5) Массовое число ядра равно сумме масс протонов и электронов в ядре.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

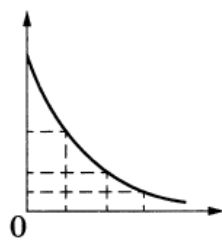
2. Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость количества нераспавшихся ядер радиоактивного вещества от времени
- Б) зависимость магнитного потока в однородном магнитном поле через квадратную рамку от длины стороны рамки
- В) зависимость объема от температуры при изохорном процессе

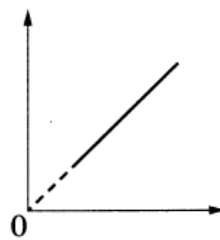
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



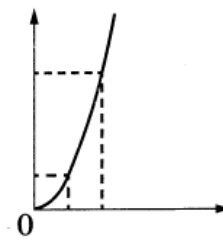
(1)



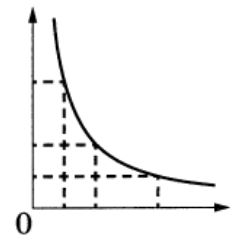
(2)



(3)



(4)

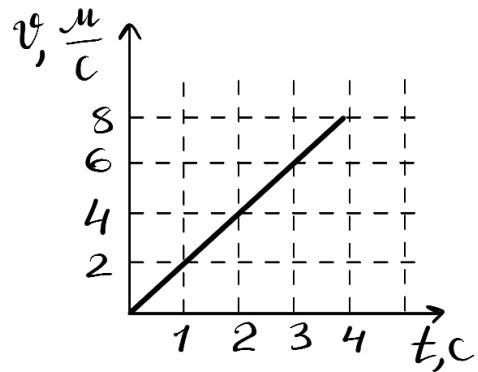


(5)

Ответ:

А	Б	В

3. Материальная точка движется по окружности радиусом 4 м. На графике показана зависимость модуля ее скорости  $v$  от времени  $t$ . Чему равен модуль центростремительного ускорения точки в момент  $t = 3$  с?



Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

4. Какую мощность развивает двигатель подъемного механизма крана, если он равномерно поднимает плиту массой 600 кг на высоту 4 м за 3 с?

Ответ: \_\_\_\_\_ кВт.

5. Колеблущаяся струна издает звук с длиной волны 0,17 м. Какова частота ее колебаний, если скорость звука в воздухе 340 м/с?

Ответ: \_\_\_\_\_ Гц.

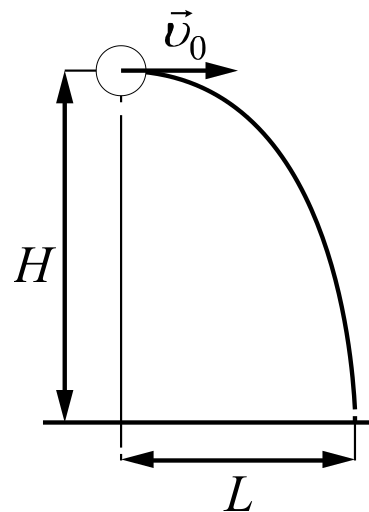
6. Из начала декартовой системы координат в момент времени  $t = 0$  Женя бросает небольшой камень под углом к горизонту. В таблице приведены результаты измерения координат камня  $x$  и  $y$  в зависимости от времени наблюдения. Выберите все верные утверждения на основании данных, приведенных в таблице.

Время, с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Координата $x$ , м	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
Координата $y$ , м	0,35	0,60	0,75	0,80	0,75	0,60	0,35	0

- 1) В момент времени  $t = 0,4$  с скорость тела равна 3 м/с.
- 2) Проекция скорости  $v_y$  в момент времени  $t = 0,2$  с равна 2 м/с.
- 3) Тело бросили со скоростью 6 м/с.
- 4) Тело бросили под углом  $45^\circ$  к горизонту.
- 5) Максимальная высота подъема тела составила 1,2 м.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

7. Шарик, брошенный Олесей горизонтально с высоты  $H$  с начальной скоростью  $v_0$ , до падения на землю пролетел в горизонтальном направлении расстояние  $L$  (см. рисунок). Что произойдет со временем полета и ускорением шарика, если в этой же постановке опыта уменьшить начальную скорость шарика в 2 раза? Сопротивлением воздуха пренебречь.

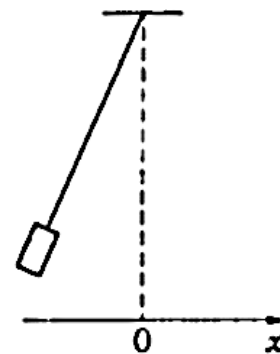


Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

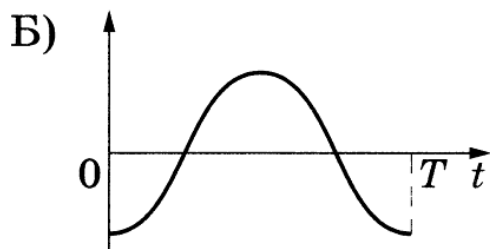
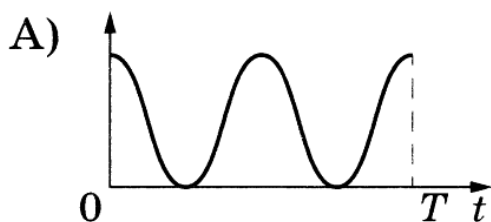
- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется  
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Время полета шарика	Ускорение шарика

8. Груз, привязанный к нити, Лена отклонила на небольшой угол от положения равновесия и в момент  $t = 0$  отпустила из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



### ГРАФИКИ



### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Координата  $x$
- 2) Проекция скорости  $v_x$
- 3) Кинетическая энергия  $E_k$
- 4) Потенциальная энергия  $E_{II}$

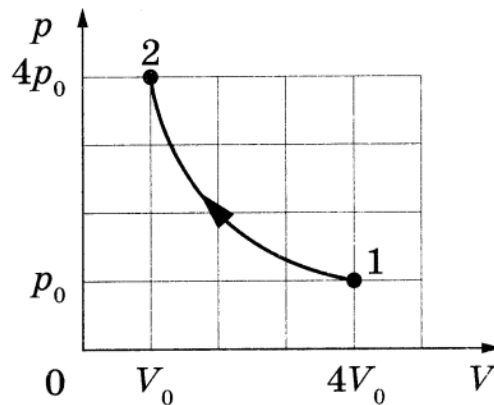
Ответ:

А	Б

9. Во сколько раз уменьшится средняя кинетическая энергия движения молекул идеального газа, если давление увеличится в 2 раза, а концентрация молекул увеличится в 6 раз?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

10. На  $pV$ -диаграмме показан процесс изменения состояния 4 моль идеального одноатомного газа. Газ отдал в окружающую среду количество теплоты, равное 2,5 кДж. На сколько уменьшилась внутренняя энергия газа в этом процессе?

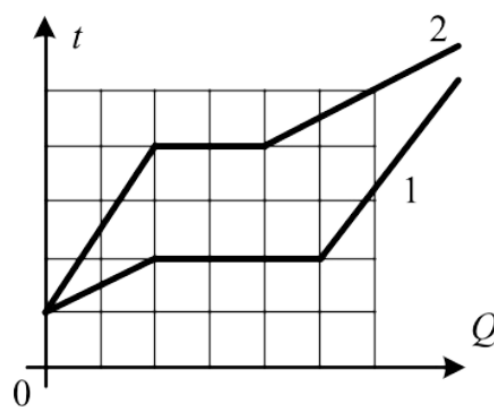


Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

11. Относительная влажность водяного пара в сосуде при температуре  $100^\circ\text{C}$  равна 62%. Какова плотность этого пара? Ответ округлите до сотых долей.

Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

12. На рисунке представлены графики зависимости температуры  $t$  двух тел одинаковой массы от сообщенного количества теплоты  $Q$ . Первоначально тела находились в жидком агрегатном состоянии. Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня все верные утверждения.



- 1) Температура кипения у первого тела в 2 раза ниже, чем у второго.
- 2) Тела имеют одинаковую удельную теплоемкость в жидком агрегатном состоянии.
- 3) Удельная теплоемкость в жидком агрегатном состоянии у первого тела в 3 раза больше, чем у второго.
- 4) Оба тела имеют одинаковую удельную теплоту парообразования.
- 5) Удельная теплоемкость в газообразном агрегатном состоянии у первого тела в 2 раза больше, чем у второго.

13. В сосуде неизменного объема находится идеальный газ. Часть газа выпускали из сосуда так, что давление оставалось неизменным. Как изменяются при этом температура газа, оставшегося в сосуде, и его плотность? 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.

Температура газа	Плотность газа

14. Сила тока, текущего по проводнику, равна 2 А. Какой заряд проходит по проводнику за 20 с?

Ответ: \_\_\_\_\_ Кл.

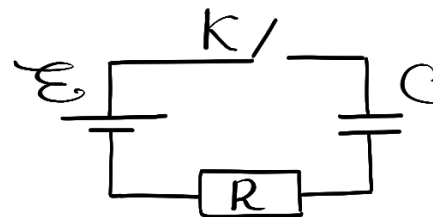
15. В катушке индуктивностью 2 мГн сила тока в течение 0,1 с равномерно возрастает от 0 до некоторого конечного значения. При этом в катушке наблюдается ЭДС самоиндукции, модуль которой равен 0,4 В. Определите конечное значение силы тока в катушке.

Ответ: \_\_\_\_\_ А.

16. В колебательном контуре напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону  $U = U_0 \cos(\omega t)$ , где  $U_0 = 12$  В,  $\omega = 2\pi \cdot 10^6$  с<sup>-1</sup>. Определите период колебаний заряда конденсатора в контуре.

Ответ: \_\_\_\_\_ мкс.

17. Арсений подключил конденсатор к источнику тока последовательно с резистором  $R = 20$  кОм (см. рисунок). В момент времени  $t = 0$  ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи представлены в таблице.



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

Внутреннее сопротивление источника и соединительных проводов пренебрежимо мало. Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте.

- 1) В момент времени  $t = 3$  с напряжение на резисторе равно 0,3 В.
- 2) Через 6 с после замыкания ключа конденсатор полностью зарядился.
- 3) ЭДС источника тока составляет 6 В.
- 4) В момент времени  $t = 3$  с напряжение на конденсаторе равно 5,7 В.
- 5) Ток через резистор в процессе наблюдения увеличивается.

Ответ: \_\_\_\_\_ .

18. К концам отрезка провода из нихрома приложено напряжение  $U$ . Этот отрезок заменили отрезком провода из нихрома той же длины, но втрое большего поперечного сечения и приложили к проводу прежнее напряжение  $U$ . Как вследствие этого изменились сопротивление провода и сила тока в нем? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

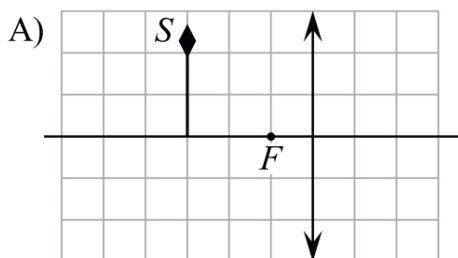
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сопротивление провода	Сила тока в проводе

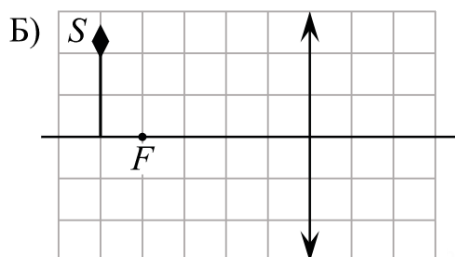
19. Оптическая система состоит из тонкой собирающей линзы и предмета  $S$ . Установите соответствие между схемами оптических систем и их увеличением.

СХЕМА ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

УВЕЛИЧЕНИЕ



- 1) 0,25  
2) 0,5  
3) 2  
4) 4



Ответ: 

А	Б

20. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Под названием элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов, нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространенность изотопа в природе. Укажите число электронов и число нейтронов в самом распространенном изотопе магния.

2	II	<b>Li</b> 3 ЛИТИЙ 7 <sub>93</sub> 6 <sub>7,4</sub>	<b>Be</b> 4 БЕРИЛЛИЙ 9 <sub>100</sub>	<b>B</b> 5 БОР 11 <sub>80</sub> 10 <sub>20</sub>
3	III	<b>Na</b> 11 НАТРИЙ 23 <sub>100</sub>	<b>Mg</b> 12 МАГНИЙ 24 <sub>79</sub> 26 <sub>11</sub> 25 <sub>10</sub>	<b>Al</b> 13 АЛЮМИНИЙ 27 <sub>100</sub>
4	IV	<b>K</b> 19 КАЛИЙ 39 <sub>93</sub> 41 <sub>6,7</sub>	<b>Ca</b> 20 КАЛЬЦИЙ 40 <sub>97</sub> 44 <sub>2,1</sub>	<b>Sc</b> 21 СКАНДИЙ 45 <sub>100</sub>
	V	<b>Cu</b> 29 МЕДЬ 63 <sub>69</sub> 65 <sub>31</sub>	<b>Zn</b> 30 ЦИНК 64 <sub>49</sub> 66 <sub>28</sub> 68 <sub>19</sub>	<b>Ga</b> 31 ГАЛЛИЙ 69 <sub>60</sub> 71 <sub>40</sub>

Число электронов	Число нейтронов

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

21. Ядро элемента  ${}^A_ZX$  претерпевает гамма-распад. Как изменятся зарядовое число и массовое число у образовавшегося (дочернего) ядра по отношению к исходному? 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.

Зарядовое число	Массовое число

22. Даня измерил толщину пачки из 200 листов бумаги, которая оказалась равна  $20 \pm 1$  мм. Чему равна толщина одного листа бумаги?

Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) мм.

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

23. Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его длины Мише выдали пять проводников, характеристики которых указаны в таблице. Какие два из предложенных ниже проводников необходимо взять Мише, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	100 см	0,5 мм	алюминий
2	100 см	1,0 мм	алюминий
3	100 см	1,0 мм	медь
4	200 см	0,5 мм	медь
5	200 см	1,0 мм	алюминий

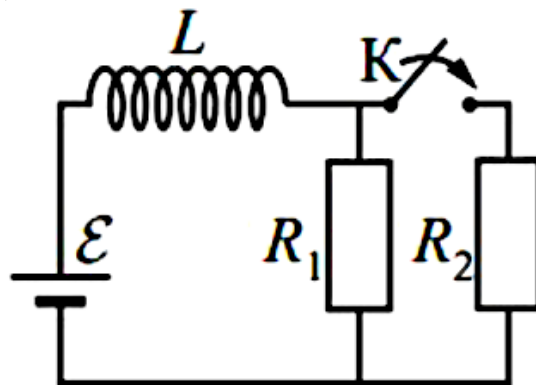
Ответ:

**!** *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 24-30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте четко и разборчиво.

24. катушка, обладающая индуктивностью  $L$ , соединена с источником постоянного тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  и одинаковыми резисторами  $R_1$  и  $R_2$  как показано на рисунке. Ключ в цепи разомкнут долгое время. Основываясь на известных физических законах, опишите, как изменятся сила тока в цепи и напряжение на резисторе  $R_1$  при замыкании ключа. Внутренним сопротивлением источника тока и сопротивлением катушки пренебречь.

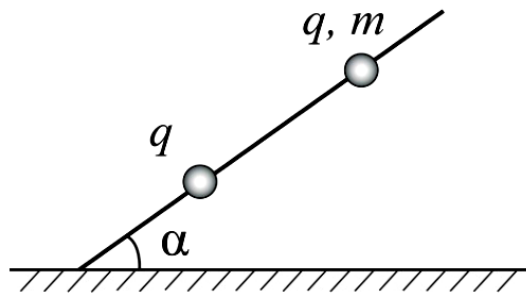


Полное правильное решение каждой из задач 25-30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

25. Скорость тела, совершающего гармонические колебания вдоль оси  $Ox$ , изменяется по закону  $v_x(t) = 0,5 \cos(4t)$  (все величины выражены в СИ). Чему равно ускорение тела в тот момент, когда его скорость равна  $30 \text{ см/с}$ ?
26. Какова максимальная скорость фотоэлектронов, вырываемых с поверхности калиевого фотокатода при облучении его светом частотой  $8 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ , если «красная граница» фотоэффекта для калия равна  $0,62 \text{ мкм}$ ?
27. Два сосуда разного объема, соединенные трубкой с краном, содержат влажный воздух при комнатной температуре. Относительная влажность воздуха в сосудах равна соответственно  $30\%$  и  $40\%$ . Если кран открыть, то после установления теплового равновесия относительная влажность воздуха в сосудах окажется равной  $36\%$ . Определите отношение объема второго сосуда к объему первого. Температуру считать постоянной.

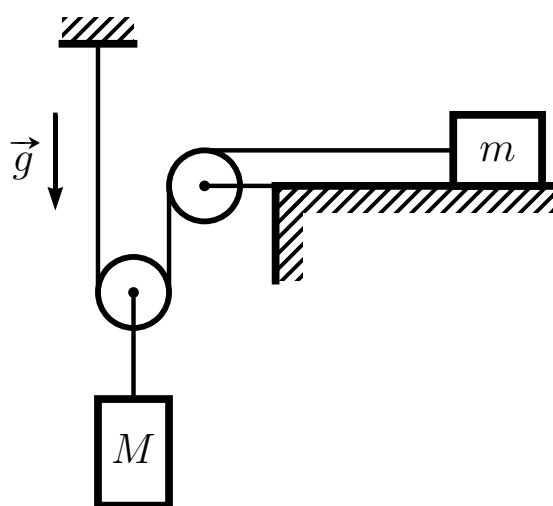


28. На столе закреплен длинный тонкий непроводящий стержень, наклоненный под углом  $\alpha$  к горизонту (см. рисунок). На стержне закреплена маленькая заряженная бусинка. Выше нее на стержень надета другая такая же заряженная бусинка, которая может скользить по стержню без трения. Заряды бусинок одинаковы и равны  $q$ , масса бусинки равна  $m$ . Определите расстояние  $\ell$  между бусинками, если они находятся в равновесии. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на верхнюю бусинку. Электростатическим воздействием стола на бусинки пренебречь.



29. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку под углом  $\alpha = \arcsin 0,8$ . Вышедший из пластинки луч оказался смещенным относительно продолжения падающего луча на расстояние  $d = 2$  см. Какова толщина  $h$  пластинки, если показатель преломления стекла  $n = 1,7$ ?

30. В системе, изображенной на рисунке, масса груза, лежащего на шероховатой горизонтальной плоскости, равна  $m = 3$  кг. При подвешивании к оси подвижного блока груза массой  $M = 2$  кг он движется вниз с ускорением  $a = 1$  м/с<sup>2</sup>. Чему равен коэффициент трения  $\mu$  между грузом массой  $m$  и плоскостью? Нити невесомы и нерастяжимы, блоки невесомы, трение в осях блоков и о воздух отсутствует. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на грузы. Обоснуйте применимость использованных законов.



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