

# Вариант №2022380

## контрольных измерительных материалов для проведения в 2022 году пробного экзамена по ФИЗИКЕ

### Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 32 задания.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25 и 26 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

КИМ

Бланк

Ответ: -2,5 м/с<sup>2</sup>.

|   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 3 | - | 2 | , | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

КИМ

Бланк

|   |   |
|---|---|
| А | Б |
| 4 | 1 |

Ответ:

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 7 | 4 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов № 1.

КИМ

Бланк

Ответ: Вправо

|    |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 13 | В | П | Р | А | В | О |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённым ниже образцам, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| Заряд ядра Z | Массовое<br>число<br>ядра A |
| 38           | 94                          |

|    |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 19 | 3 | 8 | 9 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Бланк

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

|    |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 22 | 1 | , | 4 | 0 | , | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Ответ к заданиям 27–32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком.

**Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

***Желаем успеха!***

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

### Десятичные приставки

| Наименование | Обозначение | Множитель | Наименование | Обозначение | Множитель  |
|--------------|-------------|-----------|--------------|-------------|------------|
| гига         | Г           | $10^9$    | санти        | с           | $10^{-2}$  |
| мега         | М           | $10^6$    | милли        | м           | $10^{-3}$  |
| кило         | к           | $10^3$    | микро        | мк          | $10^{-6}$  |
| гекто        | г           | $10^2$    | нано         | н           | $10^{-9}$  |
| деци         | д           | $10^{-1}$ | пико         | п           | $10^{-12}$ |

#### ***Константы***

|                                                |                                                                                        |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| число $\pi$                                    | $\pi = 3,14$                                                                           |
| ускорение свободного падения на Земле          | $g = 10 \text{ м/с}^2$                                                                 |
| гравитационная постоянная                      | $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$                      |
| универсальная газовая постоянная               | $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$                                            |
| постоянная Больцмана                           | $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$                                                 |
| постоянная Авогадро                            | $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$                                              |
| скорость света в вакууме                       | $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$                                                         |
| коэффициент пропорциональности в законе Кулона | $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$ |
| модуль заряда электрона                        | $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$                                                    |
| (элементарный электрический заряд)             |                                                                                        |
| постоянная Планка                              | $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$                                     |

#### ***Соотношение между различными единицами***

|                                      |                                                          |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Температура                          | $0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$              |
| атомная единица массы                | $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$      |
| 1 атомная единица массы эквивалентна | $931,5 \text{ МэВ}$                                      |
| 1 электронвольт                      | $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$           |
| 1 астрономическая единица            | $1 \text{ а.е.} \approx 150\,000\,000 \text{ км}$        |
| 1 световой год                       | $1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$ |
| 1 парсек                             | $1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$             |

#### ***Масса частиц***

|           |                                                                          |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|
| электрона | $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$ |
| протона   | $1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$           |
| нейтрона  | $1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$           |

|                                                                                                      |                                                 |                                         |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Астрономические величины</b>                                                                      |                                                 |                                         |                                      |
| средний радиус Земли                                                                                 |                                                 | $R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$          |                                      |
| радиус Солнца                                                                                        |                                                 | $R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$ |                                      |
| температура поверхности Солнца                                                                       |                                                 | $T = 6000 \text{ К}$                    |                                      |
| <b>Плотность</b>                                                                                     |                                                 |                                         |                                      |
|                                                                                                      |                                                 | подсолнечного масла                     | $900 \text{ кг/м}^3$                 |
| воды                                                                                                 | $1000 \text{ кг/м}^3$                           | алюминия                                | $2700 \text{ кг/м}^3$                |
| древесины (сосна)                                                                                    | $400 \text{ кг/м}^3$                            | железа                                  | $7800 \text{ кг/м}^3$                |
| керосина                                                                                             | $800 \text{ кг/м}^3$                            | ртути                                   | $13\,600 \text{ кг/м}^3$             |
| <b>Удельная теплоёмкость</b>                                                                         |                                                 |                                         |                                      |
| воды                                                                                                 | $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ | алюминия                                | $900 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ |
| льда                                                                                                 | $2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ | меди                                    | $380 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ |
| железа                                                                                               | $460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$            | чугуна                                  | $500 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ |
| свинца                                                                                               | $130 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$            |                                         |                                      |
| <b>Удельная теплота</b>                                                                              |                                                 |                                         |                                      |
| парообразования воды                                                                                 | $2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$                  |                                         |                                      |
| плавления свинца                                                                                     | $2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$                  |                                         |                                      |
| плавления льда                                                                                       | $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$                  |                                         |                                      |
| <b>Нормальные условия:</b> давление – $10^5 \text{ Па}$ , температура – $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |                                                 |                                         |                                      |
| <b>Молярная масса</b>                                                                                |                                                 |                                         |                                      |
| азота                                                                                                | $28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$              | гелия                                   | $4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$    |
| аргона                                                                                               | $40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$              | кислорода                               | $32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$   |
| водорода                                                                                             | $2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$               | лития                                   | $6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$    |
| воздуха                                                                                              | $29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$              | неона                                   | $20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$   |
| воды                                                                                                 | $18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$              | углекислого газа                        | $44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$   |

## ВАРИАНТ 10

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. 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

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

- 1) Ускорение тела является векторной величиной и показывает, как быстро тело меняет свою скорость.
- 2) В процессе кипения вещества его внутренняя энергия увеличивается.
- 3) Теплопередача посредством электромагнитного излучения возможна только в вакууме.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред частота волны остаётся неизменной.
- 5) Ядро любого атома состоит из положительно заряженных протонов и отрицательно заряженных электронов.

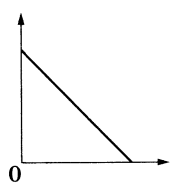
Ответ: \_\_\_\_\_.

2

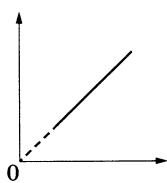
Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость модуля ускорения равноускоренно движущегося тела от времени  
Б) зависимость давления идеального газа с концентрацией частиц  $n$  от абсолютной температуры  
В) зависимость энергии электрического поля конденсатора ёмкостью  $C$  от напряжения между обкладками конденсатора

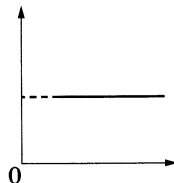
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



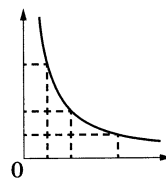
(1)



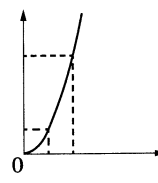
(2)



(3)



(4)



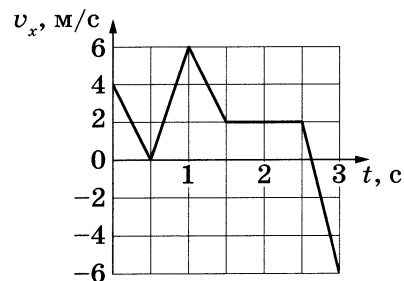
(5)

Ответ:

| А | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

3

На рисунке показан график зависимости от времени для проекции  $v_x$  скорости тела. Какова проекция  $a_x$  ускорения этого тела в интервале времени от 2,5 до 3 с?



Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

4

Кинетическая энергия тела, движущегося со скоростью 3 м/с, равна 4,5 Дж. Чему равна масса тела?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

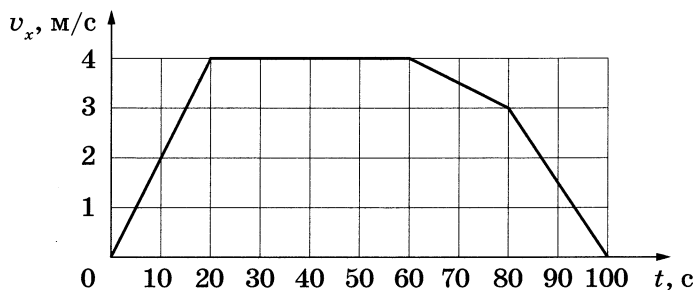
5

Смещение груза пружинного маятника от положения равновесия меняется с течением времени по закону  $x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$ , где период  $T = 0,5$  с. Через какое минимальное время начиная с момента  $t = 0$  кинетическая энергия маятника вернётся к своему исходному значению?

Ответ: \_\_\_\_\_ с.

6

Тело массой 20 кг движется в инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$ . На рисунке приведён график зависимости проекции  $v_x$  скорости этого тела от времени  $t$ .



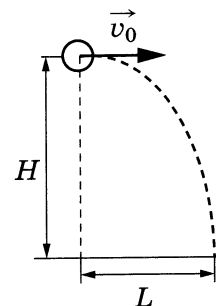
Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения.

- 1) В промежутке времени от 0 до 20 с импульс тела увеличился в 4 раза.
- 2) В промежутке времени от 80 до 100 с тело переместилось на 30 м.
- 3) В момент времени 30 с модуль равнодействующей сил, действующих на тело, равен нулю.
- 4) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 60 до 80 с в 3 раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 80 до 100 с.
- 5) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 80 до 100 с уменьшилась на 90 Дж.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Шарик, брошенный горизонтально с высоты  $H$  с начальной скоростью  $\vec{v}_0$ , до падения на землю пролетел в горизонтальном направлении расстояние  $L$  (см. рисунок). Что произойдёт с временем полёта до падения на землю и с ускорением шарика, если на этой же установке повторить опыт с шариком большей массы? Сопротивлением воздуха пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

| Время полёта шарика до падения на землю | Ускорение шарика |
|-----------------------------------------|------------------|
|                                         |                  |

8

Материальная точка движется по окружности радиусом  $R$  с постоянной линейной скоростью  $v$ .

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

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

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) период обращения  
Б) угловая скорость движения

## ФОРМУЛЫ

- 1)  $\frac{v}{2\pi R}$
- 2)  $\frac{v^2}{R}$
- 3)  $\frac{2\pi R}{v}$
- 4)  $\frac{v}{R}$

Ответ:

| А | Б |
|---|---|
|   |   |

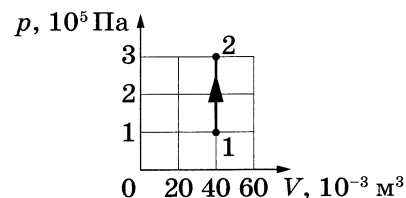
9

При давлении  $p_0$  и температуре 250 К 2 моль идеального газа занимают объём  $V_0$ . При какой температуре давление 1 моль этого газа в объёме  $V_0$  будет равно  $2p_0$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ К.

10

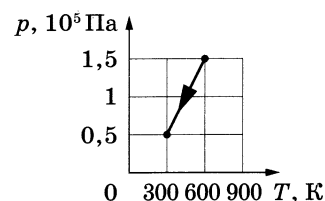
На рисунке показан график изменения состояния постоянной массы разреженного неона. В этом процессе внутренняя энергия газа увеличилась на 12 кДж. Какую работу совершил газ?



Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

11

На рисунке показан график зависимости давления разреженного аргона от температуры при постоянной массе газа. Во сколько раз уменьшилась внутренняя энергия газа в этом процессе?



Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

12

В пятницу и в субботу температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в пятницу было меньше, чем в субботу.

Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения по поводу этой ситуации.

- 1) Относительная влажность воздуха в пятницу и субботу была одинаковой.
- 2) Масса водяных паров, содержащихся в  $1 \text{ м}^3$  воздуха, в пятницу была больше, чем в субботу.
- 3) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, в пятницу была меньше, чем в субботу.
- 4) Давление насыщенных водяных паров в пятницу и в субботу было одинаково.
- 5) Концентрация молекул водяного пара в воздухе в пятницу была больше, чем в субботу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

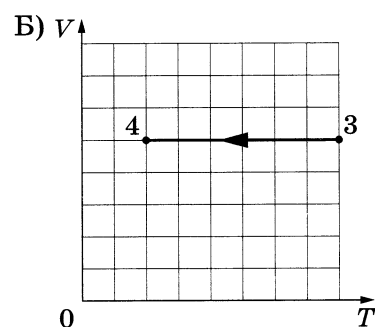
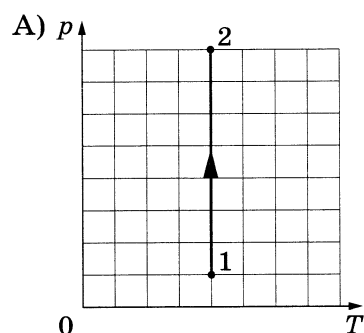
13

На рисунках А и Б приведены графики двух процессов — 1–2 и 3–4, в каждом из которых участвует 1 моль гелия. Графики построены в координатах  $p$ – $T$  и  $V$ – $T$ , где  $p$  — давление,  $V$  — объём и  $T$  — абсолютная температура газа.

Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.

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

# ГРАФИКИ



# УТВЕРЖДЕНИЯ

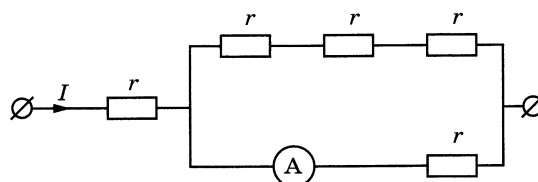
- 1) Внутренняя энергия газа уменьшается, при этом он не совершает работу.
- 2) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия не изменяется.
- 3) Газ отдаёт положительное количество теплоты, при этом внешние силы совершают над ним положительную работу.
- 4) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

Ответ:

| А | Б |
|---|---|
|   |   |

14

По участку цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток  $I = 6$  А. Какую силу тока показывает амперметр, если сопротивление  $r = 5$  Ом? Сопротивлением амперметра пренебречь.



Ответ: \_\_\_\_\_ А.

15

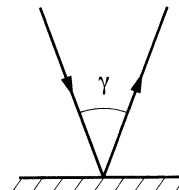
Во сколько раз увеличится период свободных электромагнитных колебаний в контуре, если расстояние между пластинами конденсатора, входящего в состав контура, уменьшить в 9 раз, а индуктивность катушки уменьшить в 4 раза?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

16

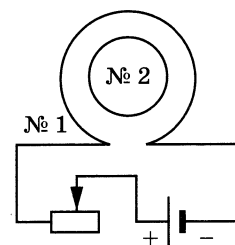
Луч света падает на плоское зеркало. Угол между отраженным лучом и зеркалом равен  $80^\circ$ . Каков угол  $\gamma$  между падающим и отраженным лучами (см. рисунок)?

Ответ: \_\_\_\_\_ градусов.



17

Катушка индуктивности № 1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника напряжения и реостата. Катушка индуктивности № 2 помещена внутрь катушки № 1 и замкнута (см. рисунок).



Из приведённого ниже списка выберите *все* верные утверждения, характеризующие процессы в цепи и катушках при перемещении ползунка реостата *вправо*.

- 1) Модуль магнитного потока, пронизывающего катушку № 2, уменьшается.
- 2) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой № 2, в центре этой катушки направлен к наблюдателю.
- 3) В катушке № 2 индукционный ток направлен по часовой стрелке.
- 4) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой № 1, всюду увеличивается.
- 5) Сила тока в катушке № 1 увеличивается.

Ответ: \_\_\_\_\_.

18

Под действием силы Лоренца протон движется по окружности радиусом  $R$  в однородном магнитном поле между полюсами магнита. В этом же поле движется  $\alpha$ -частица. Как изменятся по сравнению с протоном модуль силы Лоренца и частота обращения  $\alpha$ -частицы, если она будет двигаться по окружности такого же радиуса, что и протон?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения

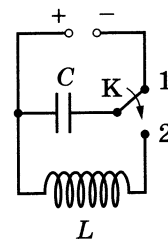
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

| Модуль силы Лоренца | Частота обращения $\alpha$ -частицы |
|---------------------|-------------------------------------|
|                     |                                     |

19

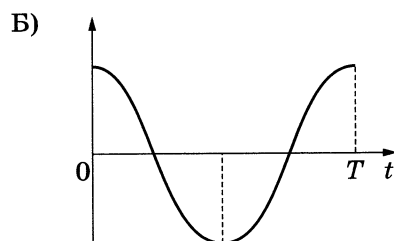
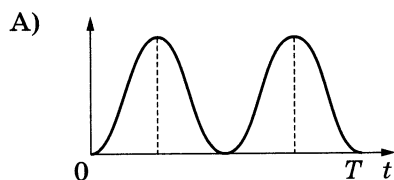
Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент  $t = 0$  переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. На графиках А и Б представлены изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре после этого.  $T$  — период этих колебаний.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

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

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд правой обкладки конденсатора
- 2) заряд левой обкладки конденсатора
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) энергия магнитного поля катушки

Ответ:

| А | Б |
|---|---|
|   |   |

20

Два источника излучают электромагнитное излучение с длинами волн  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ .

Найдите отношение  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ , если отношение импульсов фотонов этих излучений  $\frac{p_1}{p_2} = 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Для некоторых атомов характерной особенностью является возможность захвата атомным ядром одного из ближайших к нему электронов. Как при захвате электрона изменяются массовое число атомного ядра и число протонов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

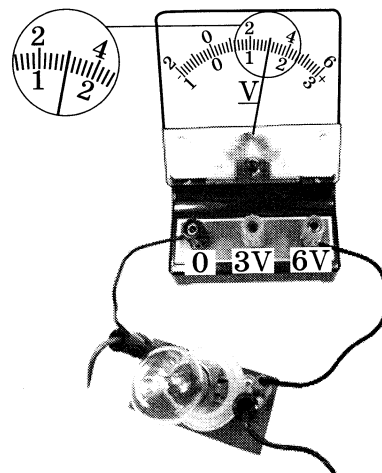
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

| Массовое число ядра | Число протонов в ядре |
|---------------------|-----------------------|
|                     |                       |

22

Определите напряжение на лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



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

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

23

Необходимо при помощи нитяного маятника экспериментально определить ускорение свободного падения. Для этого школьник взял штатив с муфтой и лапкой, нить и стальной шарик.

Какие **два** предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) электронные весы
- 2) мензурка
- 3) динамометр
- 4) линейка
- 5) секундомер

В ответ запишите номера выбранного оборудования.

Ответ:



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

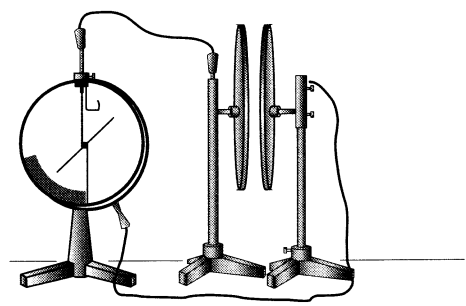
*Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.*

## 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 чётко и разборчиво.*

24

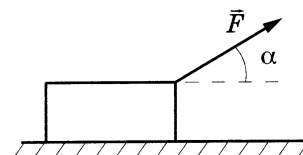
Две плоские пластины конденсатора, закреплённые на изолирующих штативах, расположили на небольшом расстоянии друг от друга и соединили одну пластину с заземлённым корпусом, а другую — со стержнем электрометра (см. рисунок). Затем пластину, соединённую со стержнем электрометра, зарядили. Объясните, опираясь на известные Вам законы, как изменяются показания электрометра при сближении пластин. Отклонение стрелки электрометра пропорционально разности потенциалов между пластинами. Ёмкость электрометра пренебрежимо мала.



*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, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.*

25

Брусек массой 1,0 кг движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением под действием силы  $\vec{F}$ , равной по модулю 5 Н и направленной вверх под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту (см. рисунок). Определите ускорение бруска, если коэффициент трения бруска о плоскость равен 0,2.

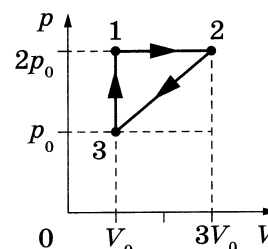


26

Поток фотонов выбивает из металла электроны. Энергия фотона равна 2 эВ. Если длину волны падающего излучения уменьшить в 2,5 раза, то максимальная скорость фотоэлектронов, вылетающих из этого металла, увеличится в 2 раза. Чему равна максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов во втором случае?

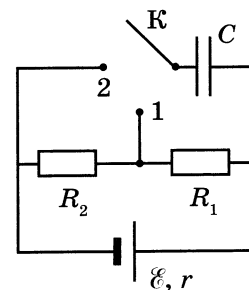
27

Одноатомный идеальный газ совершает циклический процесс, показанный на рисунке. Масса газа неизменна. За цикл газ отдаёт холодильнику количество теплоты  $|Q_x| = 4,2$  кДж. Какую работу газ совершает при переходе из состояния 1 в состояние 2?



28

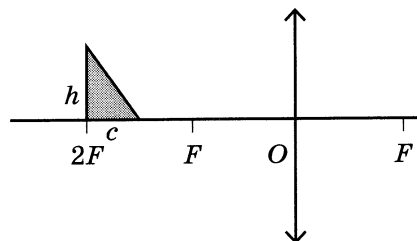
В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор  $C$  изначально не заряжен. Ключ  $K$  переводят в положение 1. Затем, спустя большой промежуток времени, ключ переводят в положение 2 и снова ждут в течение большого промежутка времени. В результате перевода ключа из положения 1 в положение 2 энергия конденсатора увеличилась в  $n = 9$  раз. Определите отношение сопротивлений  $\frac{R_2}{R_1}$ .



29

Прямоугольный треугольник с катетами  $c = 2$  см и  $h = 4$  см расположен перед собирающей линзой с фокусным расстоянием  $F = 10$  см, как показано на рисунке.

Постройте изображение треугольника, даваемое линзой. Чему равна площадь этого изображения?



30

Небольшое тело массой  $M = 0,99$  кг лежит на вершине гладкой полусферы радиуса  $R = 1$  м. В тело попадает пуля массой  $m = 0,01$  кг, летящая горизонтально, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите скорость пули непосредственно перед попаданием в тело, если высота, на которой тело оторвётся от поверхности полусферы,  $h = 0,7$  м. Высота отсчитывается от основания полусферы. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



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