



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор  
ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»



О.А. Решетникова  
«07» сентября 2021 г.

«СОГЛАСОВАНО»  
Председатель  
Научно-методического совета  
ФГБНУ «ФИПИ» по физике

М.Н. Стриханов  
«07» сентября 2021 г.

## Единый государственный экзамен по ФИЗИКЕ

### Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2022 года по ФИЗИКЕ

подготовлен федеральным государственным бюджетным  
научным учреждением

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

## Единый государственный экзамен по ФИЗИКЕ

### Пояснения к демонстрационному варианту контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2022 года по ФИЗИКЕ

При ознакомлении с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена (ЕГЭ) 2022 г. следует иметь в виду, что задания, включённые в него, не отражают всех элементов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ в 2022 г. Полный перечень элементов содержания, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2022 г., приведён в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена 2022 г. по физике.



**В демонстрационном варианте представлены конкретные примеры заданий, не исчерпывающие всего многообразия возможных формулировок заданий на каждой позиции варианта экзаменационной работы.**

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, количестве заданий, об их форме и уровне сложности.

**В демонстрационном варианте представлено два примера заданий на позиции 30 экзаменационной работы. В реальных вариантах экзаменационной работы на каждую позицию будет предложено только одно задание.**

Приведённые критерии оценки выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в этот вариант, дают представление о требованиях к полноте и правильности записи развёрнутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ЕГЭ в 2022 г.

**Демонстрационный вариант  
контрольных измерительных материалов  
единого государственного экзамена 2022 года  
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 30 заданий.

В заданиях 3–5, 9–11, 14–16 и 20 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 Ответ: -2,5  $\text{м/с}^2$ .      - 2 , 5    Бланк

Ответом к заданиям 1, 2, 6–8, 12, 13, 17–19, 21, 23 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 Ответ:    

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

      4 |    Бланк

Ответом к заданию 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.      1 , 4 0 , 2    Бланк

Ответ к заданиям 24–30 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 π   | $\pi = 3,14$   |
| 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                              | $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$                                   |
| 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<br>(элементарный электрический заряд) | $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$  |
| постоянная Планка   | $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$                                   |

**Соотношения между различными единицами**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| температура                          | 0 К = -273 °С                               |
| атомная единица массы                | 1 а.е.м. = $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ |
| 1 атомная единица массы эквивалентна | 931,5 МэВ                                   |
| 1 электронвольт                      | 1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$      |

**Масса частиц**

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

| Плотность         |                      | подсолнечного масла |                        |
|-------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
| 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 $\text{кг/м}^3$ |

**Удельная теплоёмкость**

|        |  |          |   |
|--------|--|----------|---|
| воды   | $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | алюминия | 900 $\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ |
| льда   | $2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | меди     | 380 $\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ |
| железа | 460 $\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$            | чугуна   | 500 $\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ |
| свинца | 130 $\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$            |          |   |

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| <i>Удельная теплота</i> |                        |
| парообразования воды    | $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг |
| плавления свинца        | $2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг |
| плавления льда          | $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг |

*Нормальные условия:* давление –  $10^5$  Па, температура –  $0^\circ\text{C}$

|                       |                            |                  |                            |
|-----------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Молярная масса</i> |                            |                  |                            |
| азота                 | $28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль | гелия            | $4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль  |
| аргона                | $40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль | кислорода        | $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль |
| водорода              | $2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль  | лития            | $6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль  |
| воздуха               | $29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль | неона            | $20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль |
| воды                  | $18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль | углекислого газа | $44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль |

**Часть 1**

*Ответами 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 пишете 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) Потенциальная энергия тела зависит от его массы и скорости движения тела.
- 2) Хаотическое тепловое движение частиц тела прекращается при достижении термодинамического равновесия.
- 3) В растворах или расплавах электролитов электрический ток представляет собой упорядоченное движение ионов, происходящее на фоне их теплового хаотического движения.
- 4) При преломлении электромагнитных волн на границе двух сред длина волны остаётся неизменной величиной.
- 5) В процессе позитронного бета-распада происходит выбрасывание из ядра позитрона, возникшего из-за самопроизвольного превращения протона в нейтрон.

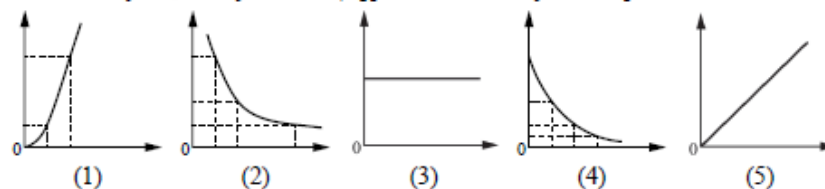
Ответ: \_\_\_\_\_

2

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость модуля импульса равномерно движущегося тела от времени;
- Б) зависимость давления идеального газа от его объёма при изотермическом процессе;
- В) зависимость энергии фотона от его частоты.

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.

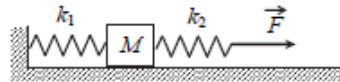


Ответ:

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

3

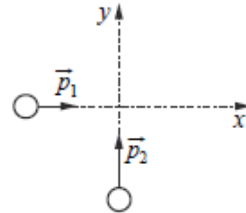
К системе из кубика массой  $M = 1$  кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила  $\vec{F}$  величиной 9 Н (см. рисунок). Между кубиком и горизонтальной опорой трения нет. Система покоится. Жёсткость первой пружины  $k_1 = 300$  Н/м. Жёсткость второй пружины  $k_2 = 600$  Н/м. Каково удлинение первой пружины?



Ответ: \_\_\_\_\_ см.

4

По гладкой горизонтальной плоскости движутся вдоль осей  $x$  и  $y$  две шайбы с импульсами по модулю  $p_1 = 2$  кг·м/с и  $p_2 = 3,5$  кг·м/с (см. рисунок). После их соударения вторая шайба продолжает двигаться по оси  $y$  в прежнем направлении. Модуль импульса первой шайбы сразу после удара  $p_1' = 2,5$  кг·м/с. Найдите модуль импульса второй шайбы сразу после удара.



Ответ: \_\_\_\_\_ кг·м/с.

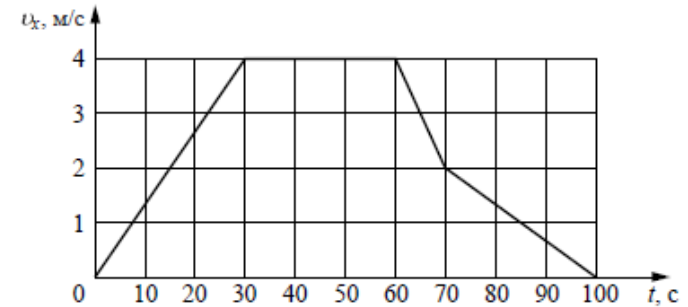
5

На рычаг действуют две силы. Момент первой силы относительно оси вращения рычага равен 50 Н·м. Какова величина второй силы, если её плечо относительно этой же оси равно 0,5 м и рычаг при этом находится в равновесии?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

6

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



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие данное движение тела. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 60 до 70 с уменьшилась в 4 раза.
- 2) За промежуток времени от 0 до 30 с тело переместилось на 20 м.
- 3) В момент времени  $t = 40$  с равнодействующая сил, действующих на тело, равна 0.
- 4) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 0 до 30 с в 2 раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 70 до 100 с.
- 5) В промежутке времени от 70 до 100 с импульс тела уменьшился на 60 кг·м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_

7

На поверхности воды плавает прямоугольный брусок из древесины плотностью  $400 \text{ кг/м}^3$ . Брусок заменили на другой брусок той же массы и с той же площадью основания, но из древесины плотностью  $600 \text{ кг/м}^3$ . Как при этом изменились глубина погружения бруска и действующая на него сила Архимеда?

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.

| Глубина погружения бруска | Сила Архимеда |
|---------------------------|---------------|
|                           |               |

8

Один конец лёгкой пружины жёсткостью  $k$  прикреплен к бруску, а другой закреплён неподвижно. Брусок скользит вдоль оси  $Ox$  по горизонтальной направляющей так, что координата его центра изменяется со временем по закону  $x(t) = A \sin \omega t$ .

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение бруска, и формулами, выражающими их зависимость от времени.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) кинетическая энергия бруска  $E_k(t)$
- Б) проекция  $a_x(t)$  ускорения бруска

ФОРМУЛЫ

- 1)  $-kA \sin \omega t$
- 2)  $\frac{kA^2}{2} \cos^2 \omega t$
- 3)  $-A\omega^2 \sin \omega t$
- 4)  $\frac{kA^2}{2} \sin^2 \omega t$

Ответ:

| А | Б |
|---|---|
|   |   |

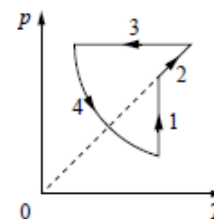
9

При увеличении абсолютной температуры на  $600 \text{ К}$  средняя кинетическая энергия теплового движения молекул гелия увеличилась в 4 раза. Какова начальная температура гелия?

Ответ: \_\_\_\_\_ К.

10

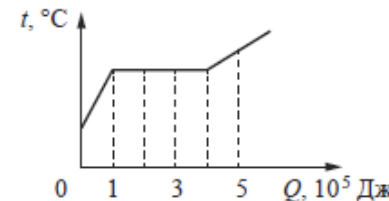
На рисунке показан циклический процесс изменения состояния 1 моль одноатомного идеального газа. На каком участке цикла изменение внутренней энергии газа равно полученному газом количеству теплоты?



Ответ: на участке \_\_\_\_\_

11

На рисунке показан график изменения температуры вещества, находящегося в закрытом сосуде, по мере поглощения им количества теплоты. Масса вещества равна  $0,5 \text{ кг}$ . Первоначально вещество было в жидком состоянии. Какова удельная теплота парообразования вещества?



Ответ: \_\_\_\_\_ кДж/кг.

12

Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. Перегородка может пропускать атомы гелия и является непроницаемой для атомов аргона. Вначале в левой части сосуда содержится  $8 \text{ г}$  гелия, а в правой –  $1 \text{ моль}$  аргона. Температура газов одинакова и остаётся постоянной. Выберите все верные утверждения, описывающие состояние газов после установления равновесия в системе. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Внутренняя энергия гелия в сосуде больше, чем внутренняя энергия аргона.
- 2) Концентрация гелия и аргона в правой части сосуда одинакова.
- 3) В правой части сосуда общее число молекул газов в 2 раза меньше, чем в левой части.
- 4) Внутренняя энергия гелия в сосуде в конечном состоянии больше, чем в начальном.
- 5) Давление в обеих частях сосуда одинаково.

Ответ: \_\_\_\_\_

13 Тепловая машина работает по циклу Карно. Температуру холодильника тепловой машины повысили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

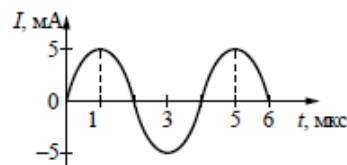
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| КПД тепловой машины | Работа газа за цикл |
|---------------------|---------------------|
|                     |                     |

14 Два одинаковых точечных заряда, модуль которых  $|q| = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл, расположены в вакууме на расстоянии 3 м друг от друга. Определите модуль силы, с которой первый заряд действует на второй.

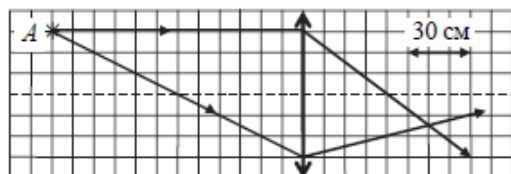
Ответ: \_\_\_\_\_ мкН.

15 На рисунке приведена зависимость силы тока от времени при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре. Каким станет период свободных колебаний силы тока в этом контуре, если катушку в нём заменить на другую, индуктивность которой в 4 раза больше?



Ответ: \_\_\_\_\_ мкс.

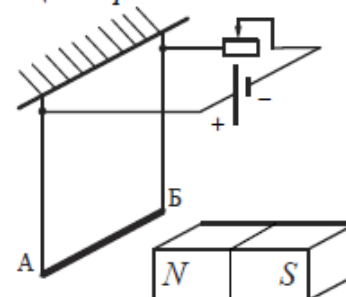
16 На рисунке показан ход двух лучей от точечного источника света A через тонкую линзу.



Каково фокусное расстояние этой линзы?

Ответ: \_\_\_\_\_ см.

17 Электрическая цепь состоит из алюминиевого проводника AB, подвешенного на тонких медных проволочках и подключённого к источнику постоянного напряжения через реостат так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится северный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают *вправо*.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие этот процесс. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Сопротивление реостата увеличивается.
- 2) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом, вблизи проводника AB направлены влево.
- 3) Сила Ампера, действующая на проводник AB, увеличивается.
- 4) Силы натяжения проволочек, на которых подвешен проводник AB, увеличиваются.
- 5) Сила тока, протекающего по проводнику AB, увеличивается.

Ответ: \_\_\_\_\_

18 Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиусом  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при уменьшении скорости её движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

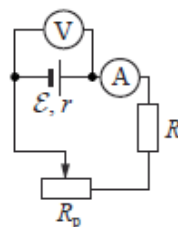
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

| Радиус орбиты частицы | Период обращения частицы |
|-----------------------|--------------------------|
|                       |                          |

19

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.



ПОКАЗАНИЯ ПРИБОРОВ

- А) показания амперметра
- Б) показания вольтметра

ФОРМУЛЫ

- 1)  $\frac{\varepsilon(R + R_p)}{R + R_p + r}$
- 2)  $\varepsilon(R + R_p - r)$
- 3)  $\frac{\varepsilon r}{R + R_p + r}$
- 4)  $\frac{\varepsilon}{R + R_p + r}$

Ответ:

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

20

Период полураспада одного из изотопов йода составляет 8 суток. Первоначально в образце содержалось 0,1 моль этого изотопа. Сколько моль данного изотопа останется в образце через 16 суток?

Ответ: \_\_\_\_\_ моль.

21

Монохроматический свет с энергией фотонов  $E_\phi$  падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Запирающее напряжение, при котором фототок прекращается, в этом случае равно  $U_{\text{зп}}$ . Как изменятся модуль запирающего напряжения  $U_{\text{зп}}$  и длина волны  $\lambda_{\text{кр}}$ , соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов  $E_\phi$  уменьшится, но фотоэффект не прекратится? 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 запирающего напряжения $U_{\text{зп}}$ | Длина волны $\lambda_{\text{кр}}$ , соответствующая «красной границе» фотоэффекта |
|---|---|
|   |   |

22

Определите силу тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.



Ответ: ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ ) А.

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 диаметра ученику выдали пять проводников, изготовленных из разных материалов, различных длины и диаметра (см. таблицу). Какие два проводника из предложенных необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

| № проводника | Длина проводника | Диаметр проводника | Материал |
|--------------|------------------|--------------------|----------|
| 1            | 10 м             | 1,0 мм             | медь     |
| 2            | 10 м             | 0,5 мм             | медь     |
| 3            | 20 м             | 1,0 мм             | медь     |
| 4            | 5 м              | 1,0 мм             | алюминий |
| 5            | 10 м             | 0,5 мм             | алюминий |

В ответе запишите номера выбранных проводников.

Ответ:



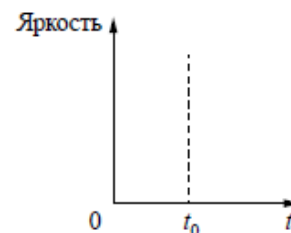
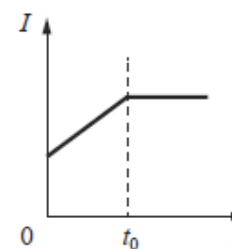
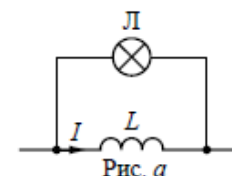
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

## 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

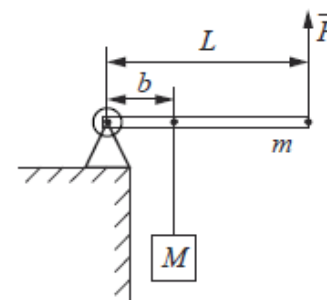
Параллельно катушке индуктивности  $L$  с малым активным сопротивлением включена лампа накаливания (см. рис. а). Яркость свечения лампы прямо пропорциональна напряжению на ней. На рис. б представлен график зависимости силы тока  $I$  в катушке от времени  $t$ . Опираясь на законы физики, изобразите график зависимости яркости свечения лампы от времени. Объясните построение графика, указав явления и закономерности, которые Вы при этом использовали.



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

Груз массой  $M = 75$  кг медленно поднимают с помощью рычага, приложив вертикальную силу  $\vec{F}$  (см. рисунок). Рычаг, сделанный из однородного стержня массой  $m = 10$  кг и длиной  $L = 4$  м, шарнирно закреплён. Определите модуль силы  $\vec{F}$ , если расстояние  $b$  от оси шарнира до точки подвеса груза равно 1,6 м. Считать, что трение в шарнире отсутствует.





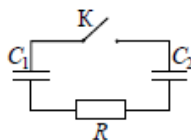
- 26 В опыте по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. При этом измеряется запирающее напряжение. В таблице представлены результаты исследования зависимости модуля запирающего напряжения  $U$  от длины волны  $\lambda$  падающего света.

|                                       |     |     |
|---------------------------------------|-----|-----|
| Модуль запирающего напряжения $U$ , В | 0,4 | 0,6 |
| Длина волны света $\lambda$ , нм      | 546 | 491 |

Чему равна постоянная Планка по результатам этого эксперимента?

- 27 В комнате размерами  $4 \times 5 \times 3$  м, в которой воздух имеет температуру  $10^\circ\text{C}$  и относительную влажность 30%, включили увлажнитель воздуха производительностью 0,2 л/ч. Чему станет равна относительная влажность воздуха в комнате через 1,5 ч? Давление насыщенного водяного пара при температуре  $10^\circ\text{C}$  равно 1,23 кПа. Комнату считать герметичным сосудом.

- 28 Конденсатор  $C_1 = 1$  мкФ заряжен до напряжения  $U = 300$  В и включён в последовательную цепь из резистора  $R = 300$  Ом, незаряженного конденсатора  $C_2 = 2$  мкФ и разомкнутого ключа К (см. рисунок). Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа, пока ток в цепи не прекратится?



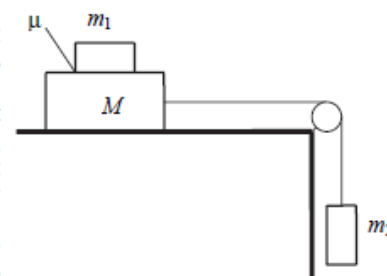
- 29 Два точечных источника света находятся на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии  $L = 1$  м друг от друга. Линза находится между ними. Расстояние от линзы до одного из источников  $x = 20$  см. Изображения обоих источников получились в одной точке. Найдите оптическую силу линзы. Постройте на отдельных рисунках изображения двух источников в линзе, указав ход лучей.

- 30 Снаряд массой 4 кг, летящий со скоростью 400 м/с, разрывается на две равные части, одна из которых летит в направлении движения снаряда, а другая – в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается на 0,5 МДж. Найдите скорость осколка, летящего по направлению движения снаряда. Сопротивлением воздуха пренебречь. Какие законы Вы использовали для описания разрыва снаряда? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

ИЛИ

30

Система грузов  $M$ ,  $m_1$  и  $m_2$ , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами  $M$  и  $m_1$   $\mu = 0,2$ . Грузы  $M$  и  $m_2$  связаны лёгкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть  $M = 1,2$  кг,  $m_1 = m_2 = m$ . При каких значениях  $m$  грузы  $M$  и  $m_1$  движутся как одно целое?



Какие законы Вы использовали для описания движения системы грузов? Обоснуйте их применимость к данному случаю. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела.



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