

# Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

11 класс

25 сентября 2020 года

Вариант ФИ2010103

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

На выполнение 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. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 27–32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком.  
**Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

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

**Желааем успеха!**

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

### Десятичные приставки

Наимено- вание	Обозначение	Множитель	Наимено- вание	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	$10^{-9}$
дэци	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	$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (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	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{C}$
атомная единица массы	$1 \text{ а. е. м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 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

электрон	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а. е. м.}$
протон	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а. е. м.}$
нейтрон	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а. е. м.}$

**Астрономические величины**

средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370$ км
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8$ м
температура поверхности Солнца	$T = 6000$ К

**Плотность**

воды	$1000$ кг/м $^3$	подсолнечного масла	$900$ кг/м $^3$
древесины (сосны)	$400$ кг/м $^3$	алюминия	$2700$ кг/м $^3$
керосина	$800$ кг/м $^3$	железа	$7800$ кг/м $^3$
		ртути	$13\,600$ кг/м $^3$

**Удельная теплоёмкость**

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

**Удельная теплота**

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:  $0$  °C**Молярная масса**

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 1–24 являются слово, цифра, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.**

- 1** Турист прошел 6 км в направлении на север и затем 8 км в направлении на запад. Чему равен модуль полного перемещения туриста?

Ответ: \_\_\_\_\_ км.

- 2** Точечное тело массой 3 кг поконится на гладкой горизонтальной плоскости  $XOY$ . На тело начинает действовать сила, направленная вдоль оси  $OY$ , и равная по модулю 3 Н. Через 3 с действие этой силы прекращается, и в тот же момент на тело начинает действовать сила, направленная вдоль оси  $OX$ , и равная по модулю 5 Н. Далее эта сила не изменяется. Чему равна проекция ускорения тела на ось  $OY$  через 5 с после начала движения?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

- 3** Шарик массой 200 г падает без начальной скорости с высоты  $H = 5$  м на горизонтальный пол. После отскока от пола шарик поднимается на высоту  $H/4$ . Найдите модуль изменения импульса в процессе отскока шарика от пола.

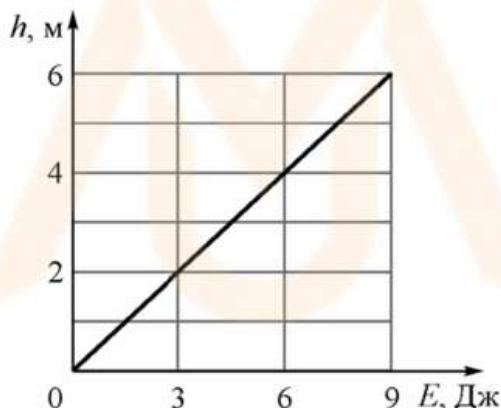
Ответ: \_\_\_\_\_ кг·м/с.

- 4** На горизонтальном столе стоит пустой цилиндрический сосуд высотой 1 м с площадью дна 100 см<sup>2</sup>. Над сосудом находится кран. При открывании этого крана в сосуд начинает наливаться вода с постоянной скоростью 0,5 л/мин. Через 8 мин после открывания крана его закрывают. Чему равен модуль силы гидростатического давления воды на дно сосуда после закрывания крана?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

**5**

Небольшую шайбу массой 100 г, покоящуюся у основания наклонной плоскости, толкают вдоль неё вверх. В результате шайба поднимается по наклонной плоскости на некоторую высоту. На рисунке показан график зависимости максимальной высоты подъёма  $h$  шайбы от начальной кинетической энергии  $E$ , которую сообщили шайбе при её толкании. Угол наклона плоскости к горизонту равен  $45^\circ$ .



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Если сообщить шайбе начальную скорость 6 м/с, то шайба поднимется по наклонной плоскости на высоту более 2 м.
- 2) Для того, чтобы шайба поднялась по наклонной плоскости на высоту 3 м, надо сообщить шайбе начальную кинетическую энергию 4,5 Дж.
- 3) Наклонная плоскость гладкая.
- 4) Коэффициент трения шайбы о наклонную плоскость равен 0,5.
- 5) После подъёма по наклонной плоскости на максимальную высоту шайба остановится.

Ответ:

--	--

**6**

Тело массой  $m$ , прикреплённое к пружине жёсткостью  $k$ , совершает свободные гармонические колебания вдоль горизонтальной прямой по закону  $x = A \cos \omega t$ . Как изменяются максимальная энергия деформации пружины и максимальная скорость тела, если уменьшить массу тела, не изменения жёсткость пружины и амплитуду его колебаний.

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.

Максимальная энергия деформации пружины	Максимальная скорость тела

**7**

Ускорение свободного падения на поверхности некоторой сферической однородной планеты равно  $g$ , а первая космическая скорость для этой планеты равна  $V_1$ .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, при помощи которых их можно вычислить.

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

#### ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) Радиус планеты
- Б) Модуль центробежного ускорения спутника, летающего вокруг планеты на высоте  $h$  над её поверхностью по круговой орбите

#### ФОРМУЛА

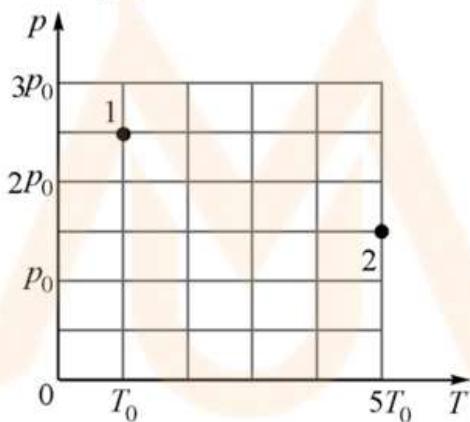
- 1)  $\frac{gV_1^4}{(V_1^2 + gh)^2}$
- 2)  $\frac{V_1^2}{2g}$
- 3)  $\frac{V_1^2}{g}$
- 4)  $\frac{gV_1^2}{V_1^2 + gh}$

Ответ:

A	B

**8**

В двух сосудах находится один и тот же идеальный одноатомный газ. На  $pT$ -диаграмме точками 1 и 2 обозначены состояния газа в первом и во втором сосудах. Чему равно отношение плотности газа во втором сосуде к плотности газа в первом сосуде?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**9**

Идеальная тепловая машина, обладающая КПД 10%, использует в качестве холодильника резервуар со льдом при температуре 0 °С. За один цикл работы этой машины в холодильнике тает 900 г льда. Какое количество теплоты потребляет эта машина от нагревателя за один цикл работы?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

**10**

В сосуде находится влажный воздух при температуре 100° С. Относительная влажность воздуха равна 50%. Во сколько раз увеличится концентрация молекул водяного пара в этом сосуде, если, не изменяя температуру, увеличить относительную влажность воздуха до 75%?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11**

В сосуде с жёсткими стенками находится в равновесном состоянии смесь одного моля гелия и одного моля аргона. Температуру смеси повысили. Выберите **два** верных утверждения.

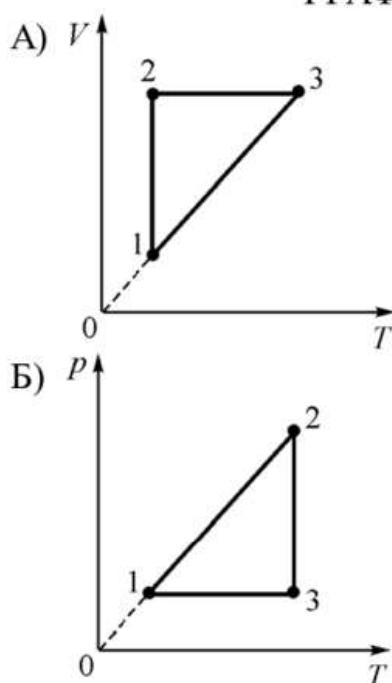
- 1) Среднеквадратичные скорости молекул гелия и молекул аргона в равновесном состоянии одинаковы.
- 2) Средние кинетические энергии поступательного теплового движения молекул гелия и молекул аргона в равновесном состоянии одинаковы.
- 3) В результате повышения температуры внутренняя энергия гелия увеличилась больше, чем внутренняя энергия аргона.
- 4) После повышения температуры парциальное давление гелия в сосуде не изменилось.
- 5) После повышения температуры давление в сосуде увеличилось.

Ответ:

--	--

**12**

Установите соответствие между графиками процессов и утверждениями о соотношении друг с другом составляющих энергетического баланса на отдельных участках этих графиков. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ГРАФИК****УТВЕРЖДЕНИЕ**

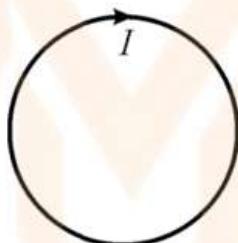
- 1) В процессе 1–2:  $\Delta U = 0$
- 2) В процессе 1–2:  $Q = 0$
- 3) В процессе 3–1:  $Q = A$
- 4) В процессе 1–2:  $A = 0$

Ответ:

А	Б

**13**

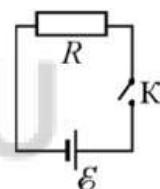
Проводящий контур находится в однородном магнитном поле. Модуль индукции магнитного поля начинает увеличиваться, в результате чего по контуру начинает протекать электрический ток, направление которого показано на рисунке стрелкой. Куда направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор индукции магнитного поля? Ответ запишите словом (словами).



Ответ: \_\_\_\_\_.

**14**

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения с ЭДС 2 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, ключа, резистора с сопротивлением 5 Ом и соединительных проводов. Ключ замыкают. За какой интервал времени через резистор протечет заряд 3 кКл?



Ответ: \_\_\_\_\_ мин.

**15**

Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно 10 см. На главной оптической оси этой линзы покоится светящаяся точка, расположенная на расстоянии 20 см от линзы. В некоторый момент точка начинает удаляться от линзы, двигаясь вдоль её главной оптической оси в течение 5 с со средней скоростью 2 см/с. Чему равен модуль средней скорости изображения светящейся точки в линзе за этот промежуток времени?

Ответ: \_\_\_\_\_ см/с.

**16**

В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора ёмкостью  $\frac{32}{\pi}$  мкФ и катушки индуктивности, происходят незатухающие колебания.

Сила тока  $I$  в катушке изменяется со временем  $t$  по закону

$$I(t) = 2 \cdot \cos \frac{\pi \cdot 10^5 \cdot t}{8}.$$

Выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных.

- 1) Период изменения заряда конденсатора равен  $\frac{\pi}{80}$  Мс.
- 2) Круговая частота  $\omega$  изменения энергии катушки равна  $\frac{\pi \cdot 10^5}{8}$  рад/с.
- 3) Индуктивность катушки равна  $\sqrt{\frac{2}{\pi}}$  мГн.
- 4) Максимальное значение заряда конденсатора равно  $\frac{160}{\pi}$  мКл.
- 5) Энергия, запасённая в катушке в момент времени  $t = 0$ , равна  $\frac{400}{\pi}$  мкДж.

Ответ:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

**17**

При близорукости фокусное расстояние светопреломляющего аппарата глаза уменьшается (по сравнению с нормальным), вследствие чего изображение предмета фокусируется не на сетчатке глаза, а перед ней. Для коррекции близорукости применяют контактные линзы с отрицательной оптической силой. Как изменяются оптическая сила и фокусное расстояние глаза (с учётом линзы) в результате использования такой линзы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

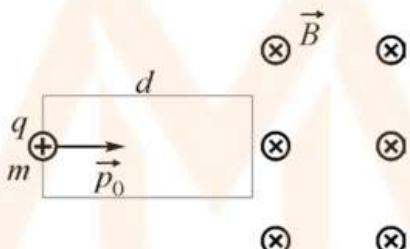
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Оптическая сила	Фокусное расстояние

**18**

Частица массой  $m$ , имеющая заряд  $q > 0$  и обладающая начальным импульсом  $p_0$ , влетает в однородное электрическое поле. Пройдя в нём расстояние  $d$ , частица вылетает из электрического поля и попадает в однородное магнитное поле с индукцией  $B$  (см. рисунок). Известно, что за время движения в электрическом поле модуль импульса частицы увеличился в три раза.



Установите соответствие между физическими величинами 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.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

- А) модуль силы Лоренца, действующей на частицу в магнитном поле  
Б) модуль напряжённости электрического поля

**ФОРМУЛА**

- 1)  $\frac{4p_0^2}{mqd}$
- 2)  $\frac{3p_0}{qB}$
- 3)  $\frac{4p_0^2}{mq}$
- 4)  $\frac{3p_0qB}{m}$

Ответ:

A	Б

**19**

Ядро атома золота имеет электрический заряд, который в 79 раз превышает модуль заряда электрона. В настоящее время известны изотопы золота с числом нейтронов от 90 до 126. Определите для известных изотопов золота массовое число самого лёгкого изотопа, а также разность атомных весов самого тяжёлого и самого лёгкого изотопов.

Массовое число самого лёгкого изотопа	Разность атомных весов самого тяжёлого и самого лёгкого изотопов

**20**

Длина волны первого фотона равна  $\lambda_1$ . Длина волны второго фотона на  $3\lambda_1$  больше длины волны первого фотона. Чему равно отношение импульсов  $p_1/p_2$  этих фотонов?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21**

В первом эксперименте наблюдается радиоактивный распад некоторого изотопа, имеющего период полураспада  $T$ . При постановке второго опыта увеличили начальную массу того же самого изотопа и проводили наблюдения при более высокой температуре. Как во втором опыте, по сравнению с первым, изменяются период полураспада изотопа и число ядер, распадающихся за время  $T$ ?

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.

Период полураспада изотопа	Число ядер, распадающихся за время $T$

**22**

Время четырёх полных колебаний математического маятника, измеренное с помощью секундомера, равно 22 секундам. Погрешность измерения времени с использованием секундомера равна 1 с. Чему равен период колебаний этого маятника с учётом погрешности измерений?

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

**23**

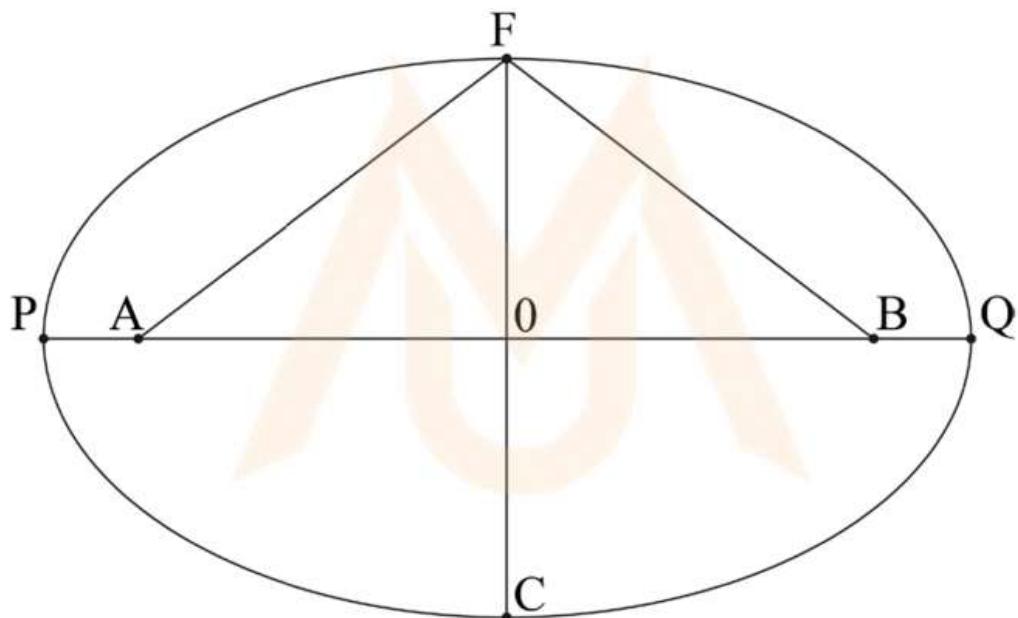
Ученик проводит опыты по наблюдению дифракции света. В его распоряжении имеется набор светофильтров, различные дифракционные решётки и тонкие собирающие линзы. Ученик направляет перпендикулярно решётке параллельный пучок света, прошедшего через светофильтр. За решёткой параллельно ей располагается линза. В результате на экране, установленном в фокальной плоскости линзы, наблюдаются дифракционные максимумы. Какие **два** набора оборудования необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте проверить, как зависят углы наблюдения главных максимумов от периода дифракционной решётки при нормальном падении на неё монохроматического света?

№ набора	Период решётки, штрихов на мм	Длина волны света, пропускаемого светофильтром, нм	Фокусное расстояние линзы, см
1	300	650	15
2	300	550	17
3	200	650	19
4	200	600	21
5	400	500	25

Ответ: \_\_\_\_\_.

**24**

На рисунке схематически показана эллиптическая орбита некоторого астероида, движущегося вокруг Солнца. Само Солнце находится в точке А.



Выберите **все** правильные утверждения.

- 1) Отрезок РА называется малой полуосью орбиты.
- 2) Отрезок ОА называется большой полуосью орбиты.
- 3) Скорость астероида в точке Q минимальная.
- 4) Точка Р называется перигелием орбиты.
- 5) Если  $AF = 1$  а.е., то период обращения астероида вокруг Солнца равен одному году.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Часть 2**

**Ответом к заданиям 25–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.**

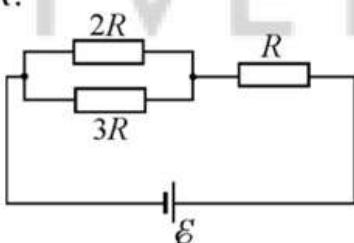
**25**

В теплоизолированном сосуде с жёсткими стенками находятся 0,1 моля идеального одноатомного газа и пружинный маятник. Жёсткость пружины маятника 1000 Н/м, амплитуда колебаний его груза 10 см. Считая, что нагревается только газ, найдите, на сколько градусов повысится температура газа после того, как колебания маятника прекратятся из-за действия силы вязкого трения. Ответ округлите до целого числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ К.

**26**

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения, соединительных проводов и трёх резисторов сопротивлениями  $R$ ,  $2R$  и  $3R$ .



Найдите отношение мощности, выделяющейся в резисторе с сопротивлением  $3R$ , к мощности, выделяющейся в резисторе с сопротивлением  $R$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Для записи ответов на задания 27–32 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем – решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

**27**

В прочный сосуд объёмом  $V = 1 \text{ л}$  с герметично закрывающейся крышкой налили  $800 \text{ г}$  воды при температуре  $T = 0^\circ\text{C}$  и при нормальном атмосферном давлении  $p = 1 \text{ атм}$ , завинтили крышку и поставили нагреваться на газовую плиту. Когда вода нагрелась до  $100^\circ\text{C}$ , сосуд переместили в морозильник и дождались, когда вода полностью замёрзнет. Какое давление при этом установится в сосуде? Нарисуйте примерный график зависимости давления  $p$  в этом сосуде, выраженного в атмосферах, от времени  $t$ . Давлением паров воды при температуре  $T = 0^\circ\text{C}$  по сравнению с  $1 \text{ атм}$  можно пренебречь, как и тепловым расширением воды при её нагревании. Значения давления в характерных точках, используемых для построения графика, можно округлять до десятых долей атм. Плотность льда равна  $0,9 \text{ г}/\text{см}^3$ .

**Полное правильное решение каждой из задач 28–32 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**

Школьник, возвращаясь домой с занятий по подготовке к ЕГЭ по физике, сел на вокзале в стоящую электричку. В это время пошёл сильный снег, и вдоль поезда начал дуть ветер с постоянной скоростью. При этом поток падающих за окном снежинок выглядел так, как показано на рис. 1. Потом поезд поехал, и после его разгона наблюдаемая через окно картина изменилась (см. рис. 2). Углы наклона к горизонту прямолинейных траекторий снежинок в первом и во втором случаях были равны  $\alpha = 45^\circ$  и  $\beta = 10^\circ$ . С какой скоростью ехал поезд, если снежинки падают в неподвижном воздухе со скоростью  $V = 1 \text{ м}/\text{с}$ , электричка едет прямолинейно, а скорость и направление ветра не изменяются?

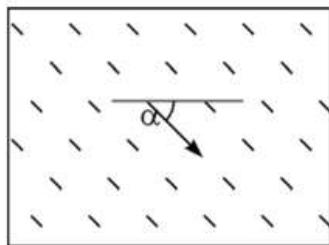


Рис.1

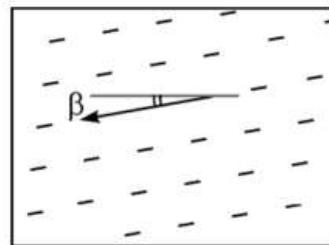
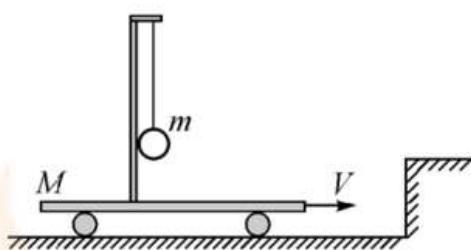


Рис.2

**29**

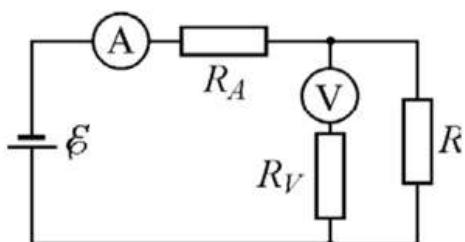
На тележке массой  $M = 1$  кг, находящейся на горизонтальной плоскости, установлен штатив, на котором подвешен на невесомой нерастяжимой нити груз массой  $m = 200$  г, касающийся штатива (см. рис.). Тележке сообщили скорость  $V = 1$  м/с вдоль плоскости, и через некоторое время она испытала абсолютно неупругое соударение с упором на плоскости. Затем груз на нити по инерции отклонился от вертикали и потом, возвращаясь в положение равновесия, абсолютно неупрожно столкнулся со штативом. Какую скорость  $v$  приобрела в результате этого тележка с грузом? Нить подвеса в течение всего процесса остаётся натянутой, трением можно пренебречь.

**30**

Известно, что при сжатии газа в компрессоре без теплообмена с окружающей средой он нагревается (осуществляется адиабатический процесс). Однако часто бывает нужно, чтобы сжатый газ на выходе из компрессора имел ту же температуру, что и на входе. Для этого в процессе сжатия газа поршнем компрессора необходимо отводить от газа теплоту. Такой компрессор называют «изотермическим». Пусть мощность, потребляемая электроприводом этого компрессора равна  $P = 200$  Вт, а КПД компрессора в целом составляет  $\eta = 50\%$ . Какое количество теплоты отводится от сжимаемого газа (воздуха) за время  $t = 0,3$  часа?

**31**

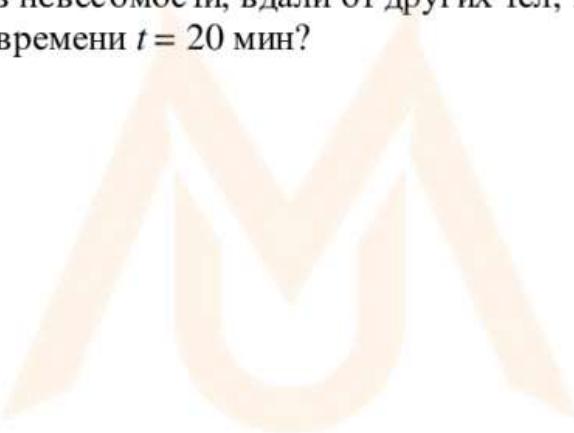
Школьник решил измерить мощность  $P$ , выделяющуюся в резисторе сопротивлением  $R = 1$  кОм, присоединённом к аккумулятору с ЭДС  $E = 12$  В и малым внутренним сопротивлением. Для этого он использовал неидеальный вольтметр с сопротивлением  $R_V = 20$  кОм, который подключил параллельно резистору, и неидеальный амперметр с сопротивлением  $R_A = 1$  Ом, подключив его последовательно с аккумулятором (см. рис.).



На сколько процентов отличается от измеренной мощности  $P$  мощность  $P_0$ , которую школьник бы вычислил бы, используя при измерениях вместо реальных вольтметра и амперметра «идеальные» приборы? Считайте, что ток и напряжение реальные приборы в собранной схеме показывают верно.

**32**

В настоящее время в интернет-магазине можно приобрести лазерные указки с мощностью светового потока  $P = 50 \text{ Вт}$  и длиной волны  $\lambda$  в диапазоне от 450 до 660 нм. В автономном режиме (от аккумуляторов) этот лазер может работать до одного часа. Какую скорость  $V$  приобретет такая указка массой  $m = 200 \text{ г}$  в вакууме, в невесомости, вдали от других тел, после непрерывного излучения в течение времени  $t = 20 \text{ мин}$ ?



MYOTVETI.RU

# Тренировочная работа №1 по ФИЗИКЕ

11 класс

25 сентября 2020 года

Вариант ФИ2010104

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

На выполнение 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. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 27–32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком.  
**Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

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

**Желааем успеха!**

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

### Десятичные приставки

Наимено- вание	Обозначение	Множитель	Наимено- вание	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	$10^{-9}$
дэци	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	$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (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	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{C}$
атомная единица массы	$1 \text{ а. е. м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 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

электрон	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а. е. м.}$
протон	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а. е. м.}$
нейтрон	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а. е. м.}$

**Астрономические величины**

средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370$ км
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8$ м
температура поверхности Солнца	$T = 6000$ К

**Плотность**

воды	$1000$ кг/м $^3$	подсолнечного масла	$900$ кг/м $^3$
древесины (сосны)	$400$ кг/м $^3$	алюминия	$2700$ кг/м $^3$
керосина	$800$ кг/м $^3$	железа	$7800$ кг/м $^3$
		ртути	$13\,600$ кг/м $^3$

**Удельная теплоёмкость**

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

**Удельная теплота**

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:  $0$  °C**Молярная масса**

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 1–24 являются слово, цифра, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.**

- 1** Турист прошел 1,5 км в направлении на юг и затем 2 км в направлении на восток. Чему равен модуль полного перемещения туриста?

Ответ: \_\_\_\_\_ км.

- 2** Точечное тело массой 2 кг поконится на гладкой горизонтальной плоскости  $XOY$ . На тело начинает действовать сила, направленная вдоль оси  $OX$ , и равная по модулю 2 Н. Через 2 с действие этой силы прекращается, и в тот же момент на тело начинает действовать сила, направленная вдоль оси  $OY$ , и равная по модулю 3 Н. Далее эта сила не изменяется. Чему равна проекция ускорения тела на ось  $OX$  через 3 с после начала движения?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

- 3** Шарик массой 250 г падает без начальной скорости с высоты  $H = 7,2$  м на горизонтальный пол. После отскока от пола шарик поднимается на высоту  $H/9$ . Найдите модуль изменения импульса в процессе отскока шарика от пола.

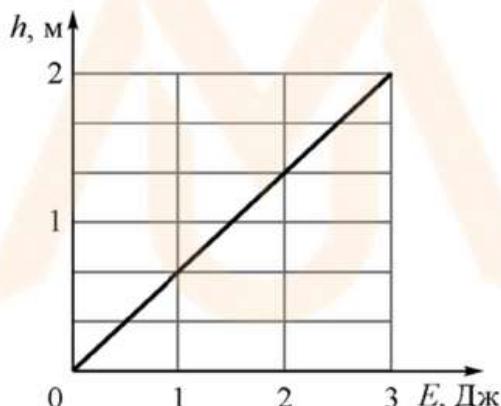
Ответ: \_\_\_\_\_ кг·м/с.

- 4** На горизонтальном столе стоит пустой цилиндрический сосуд высотой 1 м с площадью дна 100 см<sup>2</sup>. Над сосудом находится кран. При открывании этого крана в сосуд начинает наливаться вода с постоянной скоростью 0,5 л/мин. Через 12 мин после открывания крана его закрывают. Чему равно гидростатическое давление воды на дно сосуда после закрывания крана?

Ответ: \_\_\_\_\_ Па.

**5**

Небольшую шайбу массой 100 г, покоящуюся у основания наклонной плоскости, толкают вдоль неё вверх. В результате шайба поднимается по наклонной плоскости на некоторую высоту. На рисунке показан график зависимости максимальной высоты подъёма  $h$  шайбы от начальной кинетической энергии  $E$ , которую сообщили шайбе при её толкании. Угол наклона плоскости к горизонту равен  $45^\circ$ .



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Для того чтобы шайба поднялась по наклонной плоскости на высоту 1 м, надо сообщить шайбе начальную кинетическую энергию 1,5 Дж.
- 2) Если сообщить шайбе начальную скорость 6 м/с, то шайба поднимется по наклонной плоскости на высоту более 1,5 м.
- 3) Коэффициент трения шайбы о наклонную плоскость равен 0,5.
- 4) Наклонная плоскость гладкая.
- 5) После подъёма по наклонной плоскости на максимальную высоту шайба остановится.

Ответ:

--	--

**6**

Тело массой  $m$ , прикреплённое к пружине жёсткостью  $k$ , совершает свободные гармонические колебания вдоль горизонтальной прямой по закону  $x = A \cos \omega t$ . Как изменяется максимальная энергия деформации пружины и максимальная скорость тела, если увеличить жёсткость пружины, не изменения массу тела и амплитуду его колебаний.

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.

Максимальная энергия деформации пружины	Максимальная скорость тела

**7**

Ускорение свободного падения на поверхности некоторой сферической однородной планеты равно  $g$ , а первая космическая скорость для этой планеты равна  $V_1$ .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, при помощи которых их можно вычислить.

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

#### ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) диаметр планеты  
 Б) модуль скорости спутника, летающего вокруг планеты на высоте  $h$  над её поверхностью по круговой орбите

#### ФОРМУЛА

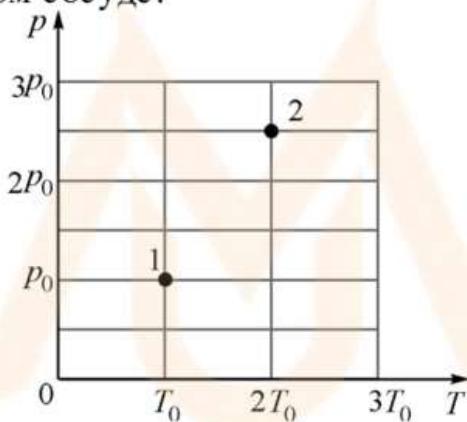
- 1)  $\frac{V_1^3}{V_1^2 + gh}$
- 2)  $\frac{V_1^2}{2g}$
- 3)  $\frac{2V_1^2}{g}$
- 4)  $\frac{V_1^2}{\sqrt{V_1^2 + gh}}$

Ответ:

A	Б

**8**

В двух сосудах находится один и тот же идеальный одноатомный газ. На  $pT$ -диаграмме точками 1 и 2 обозначены состояния газа в первом и во втором сосудах. Чему равно отношение плотности газа во втором сосуде к плотности газа в первом сосуде?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**9**

Идеальная тепловая машина, обладающая КПД 10%, использует в качестве холодильника резервуар со льдом при температуре 0 °С. За один цикл работы этой машины в холодильнике тает 1,8 кг льда. Какое количество теплоты потребляет эта машина от нагревателя за один цикл работы?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

**10**

В сосуде находится влажный воздух при температуре 100° С. Относительная влажность воздуха равна 50%. Во сколько раз уменьшится концентрация молекул водяного пара в этом сосуде, если, не изменяя температуру, уменьшить относительную влажность воздуха до 25%?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11**

В сосуде с жёсткими стенками находится в равновесном состоянии смесь одного моля гелия и одного моля аргона. Температуру смеси понизили. Выберите **два** верных утверждения.

- 1) Среднеквадратичные скорости молекул гелия и молекул аргона в равновесном состоянии одинаковы.
- 2) Средние кинетические энергии поступательного теплового движения молекул гелия и молекул аргона в равновесном состоянии одинаковы.
- 3) В результате понижения температуры внутренняя энергия гелия уменьшилась больше, чем внутренняя энергия аргона.
- 4) После понижения температуры парциальное давление аргона в сосуде не изменилось.
- 5) После понижения температуры внутренняя энергия смеси газов в сосуде уменьшилась.

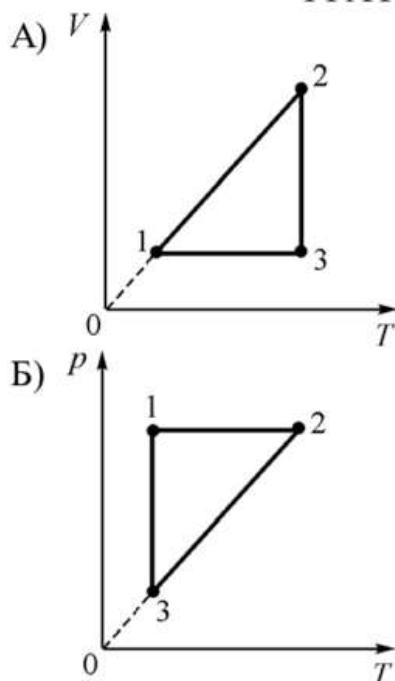
Ответ:

--	--

**12**

Установите соответствие между графиками процессов и утверждениями о соотношении друг с другом составляющих энергетического баланса на отдельных участках этих графиков. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ГРАФИК



## УТВЕРЖДЕНИЕ

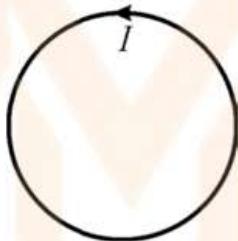
- 1) В процессе 1–2:  $Q = \Delta U$
- 2) В процессе 2–3:  $\Delta U = 0$
- 3) В процессе 2–3:  $A = 0$
- 4) В процессе 1–2:  $Q = 0$

Ответ:

A	Б

**13**

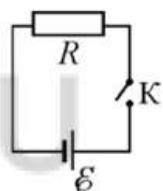
Проводящий контур находится в однородном магнитном поле. Модуль индукции магнитного поля начинает уменьшаться, в результате чего по контуру начинает протекать электрический ток, направление которого показано на рисунке стрелкой. Куда вначале был направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор индукции магнитного поля? Ответ запишите словом (словами).



Ответ: \_\_\_\_\_.

**14**

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения с ЭДС 5 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, ключа, резистора с сопротивлением 2 Ом и соединительных проводов. Ключ замыкают. Какой заряд протечет через резистор за 10 минут?



Ответ: \_\_\_\_\_ Кл.

**15**

Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно 20 см. На главной оптической оси этой линзы покоится светящаяся точка, расположенная на расстоянии 40 см от линзы. В некоторый момент точка начинает удаляться от линзы, двигаясь вдоль её главной оптической оси в течение 5 с со средней скоростью 4 см/с. Чему равен модуль средней скорости изображения светящейся точки в линзе за этот промежуток времени?

Ответ: \_\_\_\_\_ см/с.

**16**

В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора ёмкостью  $\frac{32}{\pi}$  мкФ и катушки индуктивности, происходят незатухающие колебания.

Напряжение  $U$  на конденсаторе изменяется со временем  $t$  по закону  $U(t) = 5 \cdot \cos \frac{\pi \cdot 10^5 \cdot t}{8}$ .

Выберите из предложенного перечня утверждений **два** верных.

- 1) Период изменения заряда конденсатора равен 160 мкс.
- 2) Круговая частота  $\omega$  изменения энергии катушки равна  $\frac{\pi \cdot 10^5}{4}$  рад/с.
- 3) Индуктивность катушки равна  $\sqrt{\frac{2}{\pi}}$  мГн.
- 4) Максимальное значение заряда конденсатора равно  $\frac{\pi}{8}$  мКл.
- 5) Энергия, запасённая в конденсаторе в момент времени  $t = 0$ , равна  $\frac{8}{\pi}$  мДж.

Ответ:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

**17**

При дальнозоркости фокусное расстояние светопреломляющего аппарата глаза увеличивается (по сравнению с нормальным), вследствие чего изображение предмета фокусируется не на сетчатке глаза, а позади неё. Для коррекции дальнозоркости применяют контактные линзы с положительной оптической силой. Как изменяются оптическая сила и фокусное расстояние глаза (с учётом линзы) в результате использования такой линзы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

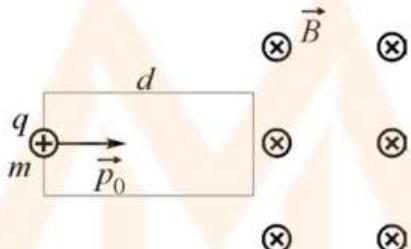
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Оптическая сила	Фокусное расстояние

**18**

Частица массой  $m$ , имеющая заряд  $q > 0$  и обладающая начальным импульсом  $\vec{p}_0$ , влетает в однородное электрическое поле. Пройдя в нём расстояние  $d$ , частица вылетает из электрического поля и попадает в однородное магнитное поле с индукцией  $B$  (см. рисунок). Известно, что за время движения в электрическом поле модуль импульса частицы увеличился в три раза.



Установите соответствие между физическими величинами 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.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

- А) ускоряющая разность потенциалов электрического поля  
Б) радиус окружности, по которой будет двигаться частица в магнитном поле

**ФОРМУЛА**

- 1)  $\frac{4p_0^2}{mqd}$
- 2)  $\frac{3p_0}{qB}$
- 3)  $\frac{4p_0^2}{mq}$
- 4)  $\frac{3p_0qB}{m}$

Ответ:

A	Б

**19**

Ядро атома золота имеет электрический заряд, который в 79 раз превышает модуль заряда электрона. В настоящее время известны изотопы золота с числом нейтронов от 90 до 126. Определите для известных изотопов золота массовое число самого тяжёлого изотопа, а также отношение массы самого тяжёлого изотопа к массе самого лёгкого изотопа. Второе число округлите до десятых долей.

Массовое число самого тяжёлого изотопа	Отношение массы самого тяжёлого изотопа к массе самого лёгкого изотопа

**20**

Длина волны первого фотона равна  $\lambda_1$ . Длина волны второго фотона на половину от  $\lambda_1$  больше длины волны первого фотона. Чему равно отношение импульсов  $p_1/p_2$  этих фотонов?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21**

В первом эксперименте наблюдается радиоактивный распад некоторого изотопа, имеющего период полураспада  $T$ . При постановке второго опыта уменьшили начальную массу того же самого изотопа и проводили наблюдения при более высоком давлении. Как во втором опыте, по сравнению с первым, изменяются период полураспада изотопа и число ядер, распадающихся за время  $T$ ?

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.

Период полураспада изотопа	Число ядер, распадающихся за время $T$

**22**

Время четырёх полных колебаний математического маятника, измеренное с помощью секундомера, равно 18 секундам. Погрешность измерения времени с использованием секундомера равна 1 с. Чему равен период колебаний этого маятника с учётом погрешности измерений?

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

**23**

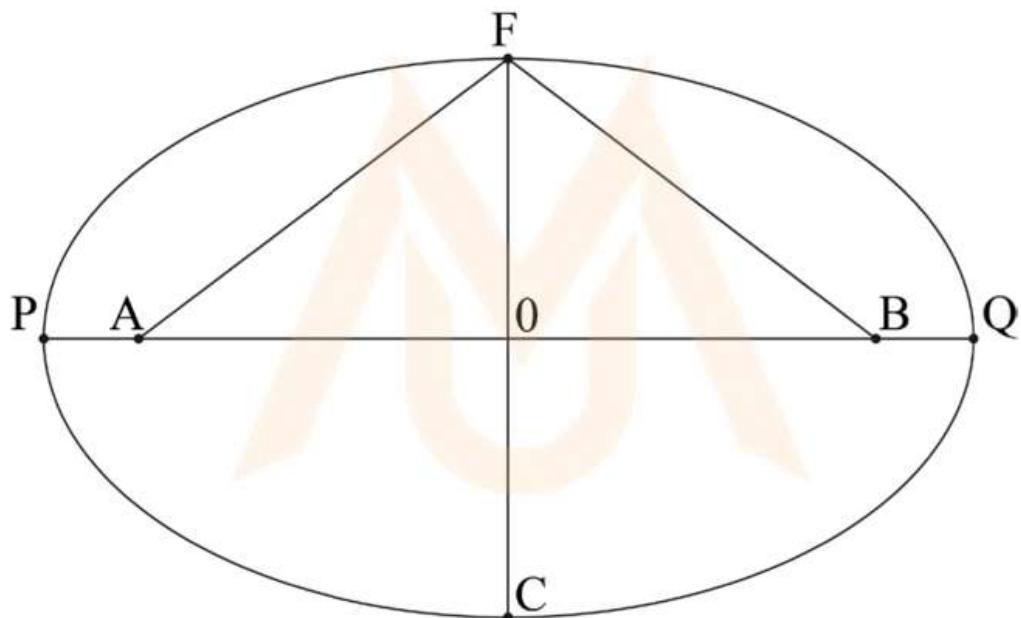
Ученик проводит опыты по наблюдению дифракции света. В его распоряжении имеется набор светофильтров, различные дифракционные решётки и тонкие собирающие линзы. Ученик направляет перпендикулярно решётке параллельный пучок света, прошедшего через светофильтр. За решёткой параллельно ей располагается линза. В результате на экране, установленном в фокальной плоскости линзы, наблюдаются дифракционные максимумы. Какие **два** набора оборудования необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте проверить, как зависят углы наблюдения главных максимумов от длины волны монохроматического света при его нормальном падении на дифракционную решётку?

№ набора	Период решётки, штрихов на мм	Длина волны света, пропускаемого светофильтром, нм	Фокусное расстояние линзы, см
1	300	650	15
2	300	550	17
3	200	650	19
4	250	600	21
5	400	500	25

Ответ: \_\_\_\_\_.

**24**

На рисунке схематически показана эллиптическая орбита некоторого астероида, движущегося вокруг Солнца.



Выберите все правильные утверждения.

- 1) Отрезок OF – малая полуось орбиты.
- 2) Солнце находится в точке О.
- 3) Минимальное расстояние, на которое астероид подходит к Солнцу, равно OF.
- 4) Эксцентриситет орбиты равен отношению длин отрезков OB и OP.
- 5) Большая полуось орбиты равна длине отрезка PQ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Часть 2**

**Ответом к заданиям 25–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.**

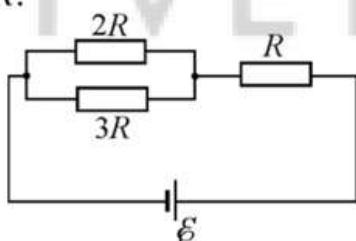
**25**

В теплоизолированном сосуде с жёсткими стенками находятся 0,1 моля идеального одноатомного газа и пружинный маятник. Масса груза маятника 4 кг, максимальное значение модуля скорости этого груза 1,5 м/с. Считая, что нагревается только газ, найдите, на сколько градусов повысится температура газа после того, как колебания маятника прекратятся из-за действия силы вязкого трения. Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: \_\_\_\_\_ К.

**26**

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения, соединительных проводов и трёх резисторов сопротивлениями  $R$ ,  $2R$  и  $3R$ .



Найдите отношение мощности, выделяющейся в резисторе с сопротивлением  $2R$ , к мощности, выделяющейся в резисторе с сопротивлением  $R$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Для записи ответов на задания 27–32 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем – решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

**27**

В прочный сосуд объёмом  $V = 2 \text{ л}$  с герметично закрывающейся крышкой налили  $1,71 \text{ кг}$  воды при температуре  $T = 0^\circ\text{C}$  и при нормальном атмосферном давлении  $p = 1 \text{ атм}$ , завинтили крышку и поставили нагреваться на газовую плиту. Когда вода нагрелась до  $100^\circ\text{C}$ , сосуд переместили в морозильник и дождались, когда вода полностью замёрзнет. Какое давление при этом установится в сосуде, выраженного в атмосферах, от времени  $t$ . Давлением паров воды при температуре  $T = 0^\circ\text{C}$  по сравнению с  $1 \text{ атм}$  можно пренебречь, как и тепловым расширением воды при её нагревании. Значения давления в характерных точках, используемых для построения графика, можно округлять до десятых долей атм. Плотность льда равна  $900 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

**Полное правильное решение каждой из задач 28–32 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**

Школьник, возвращаясь домой с занятий по подготовке к ЕГЭ по физике, сел на вокзале в стоящую электричку. В это время пошёл сильный снег, и вдоль поезда начал дуть ветер с постоянной скоростью. При этом поток падающих за окном снежинок выглядел так, как показано на рис. 1. Потом поезд поехал, и после его разгона наблюдаемая через окно картина изменилась (см. рис. 2). Углы наклона к горизонту прямолинейных траекторий снежинок в первом и во втором случаях были равны  $\alpha = 45^\circ$  и  $\beta = 10^\circ$ . С какой скоростью ехал поезд, если снежинки падают в неподвижном воздухе со скоростью  $V = 1 \text{ м}/\text{с}$ , электричка едет прямолинейно, а скорость и направление ветра не изменяются?

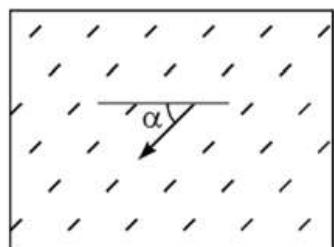


Рис. 1

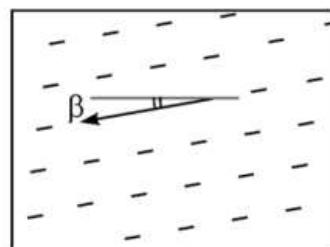
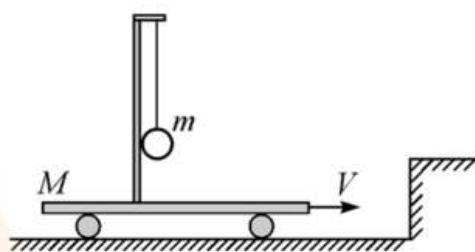


Рис. 2

**29**

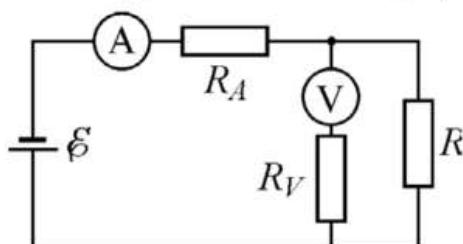
На тележке массой  $M = 2 \text{ кг}$ , находящейся на горизонтальной плоскости, установлен штатив, на котором подвешен на невесомой нерастяжимой нити груз массой  $m = 300 \text{ г}$ , касающийся штатива (см. рис.). Тележке сообщили скорость  $V$  вдоль плоскости, и через некоторое время она испытала абсолютно неупругое соударение с упором на плоскости. Затем груз на нити по инерции отклонился от вертикали и потом, возвращаясь в положение равновесия, абсолютно неупрого стукнулся со штативом, в результате чего тележка с грузом приобрели некоторую скорость  $v$ . Чему равно отношение скоростей  $V/v$ ? Нить подвеса в течение всего процесса остаётся натянутой, трением можно пренебречь.

**30**

Известно, что при сжатии газа в компрессоре без теплообмена с окружающей средой он нагревается (осуществляется адиабатический процесс). Однако часто бывает нужно, чтобы сжатый газ на выходе из компрессора имел ту же температуру, что и на входе. Для этого в процессе сжатия газа поршнем компрессора необходимо отводить от газа теплоту. Такой компрессор называют «изотермическим». Пусть мощность, потребляемая электроприводом этого компрессора равна  $P = 300 \text{ Вт}$ , а КПД компрессора в целом составляет  $\eta = 60\%$ . Какое количество теплоты отводится от сжимаемого газа (воздуха) за время  $t = 0,5 \text{ часа}$ ?

**31**

Школьник решил измерить мощность  $P$ , выделяющуюся в резисторе сопротивлением  $R = 2 \text{ кОм}$ , присоединенном к аккумулятору с ЭДС  $E = 12 \text{ В}$  и малым внутренним сопротивлением. Для этого он использовал неидеальный вольтметр с сопротивлением  $R_V = 25 \text{ кОм}$ , который подключил параллельно резистору, и неидеальный амперметр с сопротивлением  $R_A = 2 \text{ Ом}$ , подключив его последовательно с аккумулятором (см. рис.).



На сколько милливатт отличается от измеренной мощности  $P$  мощность  $P_0$ , которую школьник бы вычислил бы, используя при измерениях вместо реальных вольтметра и амперметра «идеальные» приборы? Считайте, что ток и напряжение реальные приборы в собранной схеме показывают верно.

**32**

В настоящее время в интернет-магазине можно приобрести лазерную указку с мощностью светового потока  $P = 10 \text{ Вт}$  и длиной волны  $\lambda = 445 \text{ нм}$  (синий свет). В автономном режиме (от аккумуляторов) этот лазер может работать до двух часов. Какую скорость  $V$  приобретет такая указка массой  $m = 160 \text{ г}$  в вакууме, в невесомости, вдали от других тел, после непрерывного излучения в течение времени  $t = 10 \text{ мин}$ ?



MYOTVETI.RU