

Часть 1.

Задание 1.

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

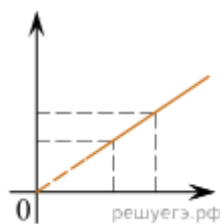
- 1) Плавание тел вследствие действия силы Архимеда возможно только в жидкостях.
- 2) Для конденсации жидкости ей необходимо сообщить некоторое количество теплоты.
- 3) В металлических проводниках электрический ток представляет собой упорядоченное движение электронов, происходящее на фоне их хаотического теплового движения.
- 4) Просветление линз и объективов базируется на явлении интерференции света.
- 5) Фотоны могут двигаться в вакууме со скоростями, равными 300 000 км/с.

Задание 2.

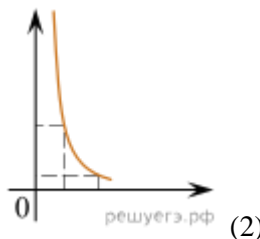
Даны следующие зависимости величин:

- А) Зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления;
- Б) Зависимость сопротивления проводника от площади поперечного сечения;
- В) Зависимость давления идеального газа от температуры при изохорном процессе.

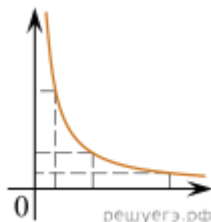
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



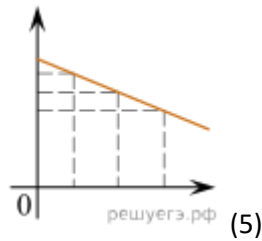
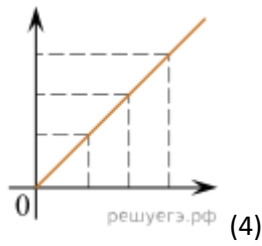
(1)



(2)



(3)

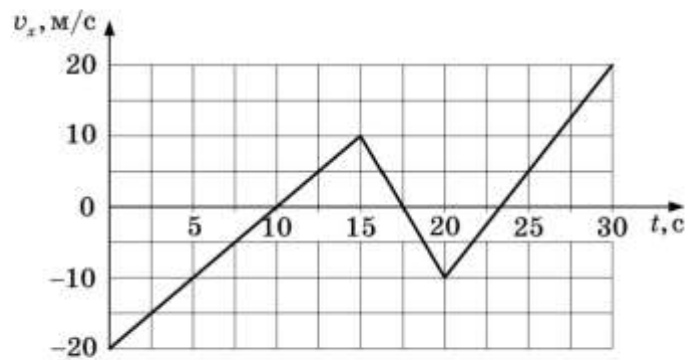


Ответ:

А	Б	В

Задание 3.

На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела v_x от времени. Определите путь, пройденный телом за промежуток времени от 10 с до 15 с.



Ответ: _____ м.

Задание 4.

В инерциальной системе отсчета сила \vec{F} сообщает телу массой $m = 2$ кг ускорение \vec{a} . Чему равна масса тела, которое под действием силы $\frac{1}{2}\vec{F}$ в этой системе отсчета имеет ускорение $\frac{1}{4}\vec{a}$?

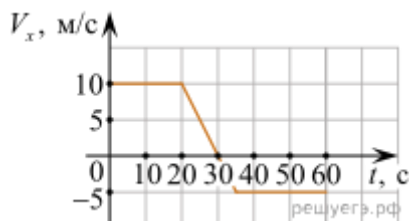
Ответ: _____ кг.

Задание 5.

Равномерно поднимая веревку, человек достал ведро с водой из колодца глубиной 10 м. Масса ведра 1,5 кг, масса воды в ведре 10 кг. Какую работу он при этом совершил? Массой веревки пренебречь.

Ответ: _____ Дж.

Задание 6.



Небольшое тело движется вдоль оси Ox . На рисунке показан график зависимости проекции скорости V_x этого тела на указанную ось от времени t . Выберите **все** верные утверждения на основании анализа графика.

- 1) За первые 30 секунд движения тело проходит такой же путь, как и за последние 30 секунд движения
- 2) В интервале времени от $t = 20$ с до $t = 35$ с тело движется равномерно
- 3) В момент времени $t = 30$ с тело останавливается
- 4) Тело оказывается на максимальном расстоянии от своего начального положения через 60 секунд после начала движения
- 5) В моменты времени $t = 23$ с и $t = 33$ с тело имеет одинаковое ускорение

Задание 7.



С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением лёгкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся время движения, ускорение и модуль работы силы трения, если с той же наклонной плоскости будет скользить та же коробочка с грузом массой $2m$?

Для каждой величины (время движения, ускорение, модуль работы силы трения) 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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

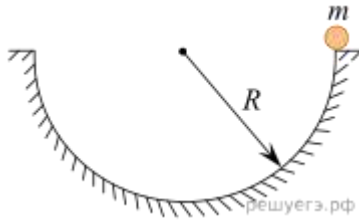
- А) Время движения
Б) Ускорение
В) Модуль работы силы трения

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 3) Не изменится

А	Б	В

Задание 8.

Небольшое тело массой m , лежащее на краю гладкой полусферической лунки радиусом R , соскальзывает в неё, не имея начальной скорости.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, при помощи которых 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

ФОРМУЛА

- А) Модуль импульса тела в нижней точке лунки
- Б) Вес тела в нижней точке лунки

- 1) mg
- 2) $3mg$
- 3) $m\sqrt{2gR}$
- 4) $m\sqrt{gR}$

А	Б

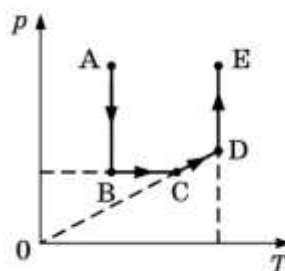
Задание 9.

Масса воздуха в цилиндре при нагревании изменилась, так как крышка, закрывавшая цилиндр, была негерметична. Найдите отношение масс воздуха в цилиндре в конечном и начальном состояниях $\frac{m_2}{m_1}$, если при увеличении температуры воздуха в 2 раза давление увеличилось в 1,5 раза.

Ответ: _____.

Задание 10.

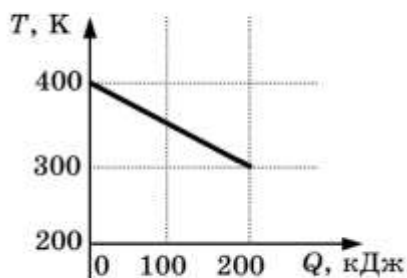
Чему равна работа газа в процессе CD (см. рисунок), если он получил в этом процессе 20 кДж теплоты?



Ответ: _____ кДж.

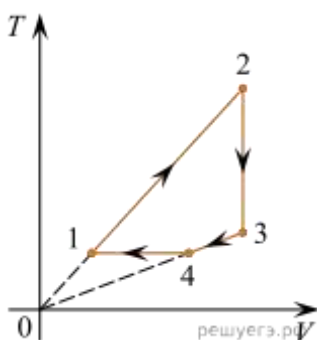
Задание 11.

На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?



Ответ: _____ Дж/(кг · К).

Задание 12.



Один моль одноатомного идеального газа участвует в циклическом процессе, график которого изображён на TV -диаграмме.

Выберите все верные утверждения на основании анализа представленного графика.

- 1) Давление газа в состоянии 2 меньше давления газа в состоянии 4.
- 2) Работа газа на участке 2–3 отрицательна.
- 3) На участке 1–2 давление газа уменьшается.
- 4) На участке 4–1 работа газа отрицательна.
- 5) Работа, совершенная газом на участке 1–2 больше работы, совершаемой внешними силами над газом на участке 4–1.

Задание 13.

В ходе адиабатического процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его объем?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Температура гелия	Объем гелия

Задание 14.

Участок цепи состоит из двух последовательно соединенных цилиндрических проводников, сопротивление первого из которых равно 2 Ом, а второго — 4 Ом. Каким станет общее сопротивление этого участка, если и длину, и площадь поперечного сечения первого проводника уменьшить в 2 раза?

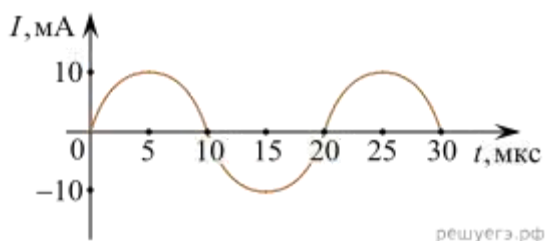
Ответ: _____ Ом.

Задание 15.

Прямолинейный проводник длиной 0,5 м, по которому течет ток 6 А, находится в однородном магнитном поле. Модуль вектора магнитной индукции 0,2 Тл, проводник расположен под углом 30° к вектору B . Какова сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля? (Ответ дать в ньютонах.)

Задание 16.

На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре.



Если катушку в этом контуре заменить на другую катушку, индуктивность которой в 9 раз больше, то каков будет период колебаний? (Ответ дать в мкс.)

Задание 17.

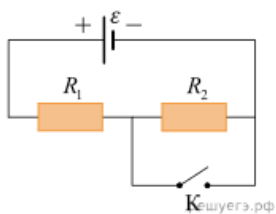
В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Выберите все верные утверждения о процессе, происходящем в контуре:

- 1) Период колебаний равен $8 \cdot 10^{-6} \text{ с}$.
- 2) В момент $t = 4 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ энергия конденсатора минимальна.
- 3) В момент $t = 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ сила тока в контуре максимальна.
- 4) В момент $t = 6 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ сила тока в контуре равна 0.
- 5) Частота колебаний равна 25 кГц.

Задание 18.



На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС \mathcal{E} и два резистора: R_1 и R_2 . Если ключ K замкнуть, то как изменятся следующие три величины: сила тока через резистор R_1 ; напряжение на резисторе R_2 ; суммарная тепловая мощность, выделяющаяся на внешнем участке цепи? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

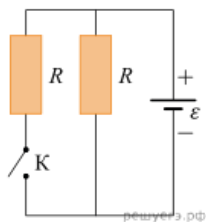
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила тока через резистор R_1	Напряжение на резисторе R_2	Суммарная тепловая мощность, выделяющаяся на внешнем участке цепи

Задание 19.



На рисунке показана цепь постоянного тока. Внутренним сопротивлением источника тока можно пренебречь. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (\mathcal{E} — ЭДС источника тока; R — сопротивление резистора).

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

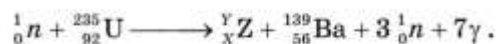
- | | |
|---|---|
| <p>А) сила тока через источник при замкнутом ключе К
 Б) сила тока через источник при разомкнутом ключе К</p> | <p>1) $\frac{\mathcal{E}}{4R}$
 2) $\frac{R}{\mathcal{E}}$
 3) $\frac{R}{\mathcal{E}}$
 4) $\frac{\mathcal{E}}{2R}$</p> |
|---|---|

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

Задание 20.

Деление ядра урана тепловыми нейтронами описывается реакцией



При этом образовалось ядро химического элемента ${}^Y_X\text{Z}$. Определите число протонов и нейтронов в этом ядре.

Ответ:

Число протонов	Число нейтронов

Задание 21.

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через светофильтры. В первой серии опытов использовался синий светофильтр, а во второй — жёлтый. В каждом опыте измеряли запирающее напряжение.

Как изменяются напряжение запираения и кинетическая энергия фотоэлектронов?

Для каждой физической 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.

Запирающее напряжение	Кинетическая энергия фотоэлектронов

Задание 22.

Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на фотографии. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ величину силы тяжести, действующей на груз, с учетом погрешности измерений.

Ответ: (_____ ± _____) Н.

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



Задание 23.

Нужно провести лабораторную работу по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его диаметра. Какие два проводника из перечисленных в таблице необходимо выбрать, чтобы провести такое исследование?

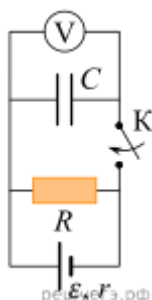
№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	5 м	1,0 мм	Медь
2	10 м	0,5 мм	Медь
3	20 м	1,0 мм	Медь
4	10 м	0,5 мм	Алюминий
5	10 м	1,0 мм	Медь

В ответе запишите номера выбранных проводников.

Ответ:

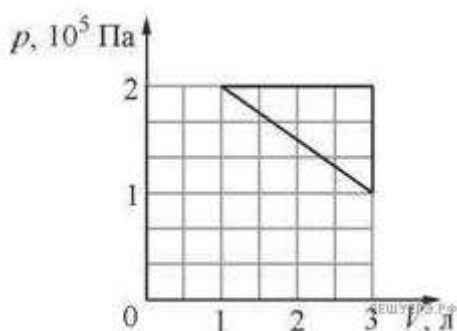
Часть 2.

Задание 24.



Опираясь на законы физики, найдите показание идеального вольтметра в схеме, представленной на рисунке, до замыкания ключа К и опишите изменения его показаний после замыкания ключа К. Первоначально конденсатор не заряжен.

Задание 25.



Идеальный одноатомный газ изобарно расширили от объёма 1 л до объёма 3 л, затем изохорно охладили так, что его давление уменьшилось от $2 \cdot 10^5$ Па до 10^5 Па, после чего газ вернули в исходное состояние так, что его давление линейно возрастало при уменьшении объёма. Какую работу совершил газ в этом циклическом процессе? Ответ приведите в джоулях.

Задание 26.

Электрон, движущийся с некоторой скоростью v_0 , попадает в область однородного электрического поля. Работа, совершённая силами поля при движении электрона в области электрического поля, положительна и составляет 84% от величины кинетической энергии электрона, вылетающего из области поля. Определите отношение скорости вылетающего из области электрического поля электрона к его первоначальной скорости.

Задание 27.

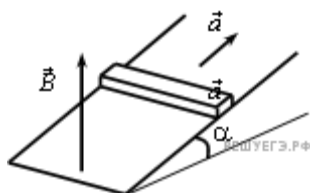
В гладком закреплённом теплоизолированном горизонтальном цилиндре находится 1 моль идеального одноатомного газа (гелия) при температуре $T_1 = 200$ К, отделённый от окружающей среды — вакуума — теплоизолированным поршнем массой $m = 3$ кг. Вначале поршень удерживали на месте, а затем придали ему скорость $V = 15$ м/с, направленную в сторону газа. Чему будет равна среднеквадратичная скорость атомов гелия в момент остановки поршня? Поршень в цилиндре движется без трения.

Задание 28.

Математический маятник, грузик которого имеет массу $m = 10$ г, совершает малые колебания в поле силы тяжести с периодом $T_1 = 0,6$ с. Грузик зарядили и включили направленное вниз однородное вертикальное электрическое поле, модуль напряжённости которого равен $E = 2$ кВ/м. В результате этого период колебаний маятника стал равным $T_2 = 0,4$ с. Найдите заряд q грузика.

Задание 29.

Горизонтальный проводящий стержень прямоугольного сечения поступательно движется с ускорением вверх по гладкой наклонной плоскости в вертикальном однородном магнитном поле (см. рисунок).



По стержню протекает ток $I = 4$ А. Угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$. Отношение массы стержня к его длине — $0,1$ кг/м. Модуль индукции магнитного поля $B = 0,2$ Тл. Определите ускорение, с которым движется стержень.

Задание 30.

Два шарика массами M_1 и M_2 подвешены на нитях длиной $L_1 = 90$ см и $L_2 = 20$ см соответственно. Их массы относятся $M_1 = 1,5M_2$. К ним прикреплена пружина перевязанная нитью, после обрезки нити шарик M_2 отклонился на угол 90° . На какой угол отклонился первый шарик? (рисунок немного другой)

Какие законы Вы использовали для описания взаимодействия тел? Обоснуйте их применение к данному случаю.

