



Часть 1

Соотношение между различными единицами

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

Масса частиц

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

Плотность

подсолнечного масла	900 кг/м ³
воды	1000 кг/м ³
алюминия	2700 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³
железа	7800 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³
ртути	13600 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	800 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/К
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/К
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/К

Нормальные условия: давление - 10^5 Па, температура - 0 °С

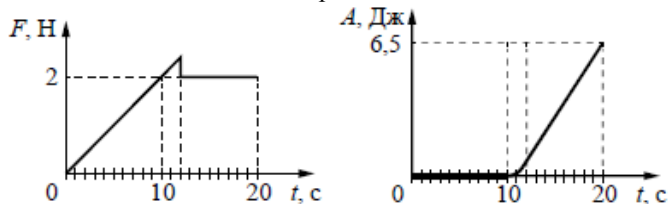
Молярная масса

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	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- Скорость поезда, движущегося под уклон, возросла с 15 до 19 м/с. Поезд прошел при этом путь 340 м. Сколько времени продолжалось движение под уклон?
 Ответ: _____ с.
- Определите силу, под действием которой пружина жёсткостью 200 Н/м имеет запас потенциальной энергии 4 Дж.
 Ответ: _____ Н.
- Тело движется прямолинейно. Под действием постоянной силы величиной 4 Н импульс тела за 2 с увеличился и стал равен 20 кг*м/с. Первоначальный импульс тела равен
 Ответ: _____ кг·м/с.
- Найдите массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 16 с.
 Ответ: _____ кг.
- На шероховатой поверхности лежит брусок массой 1 кг. На него начинает действовать горизонтальная сила, \vec{F} , направленная вдоль поверхности и зависящая от времени так, как показано на графике слева. Зависимость работы этой силы от времени представлена на графике справа. Выберите два

верных утверждения на основании анализа представленных



графиков.

- 1) В момент времени 10 с сила трения покоя равна 2 Н.
- 2) За первые 10 с брусок переместился на 20 м.
- 3) В момент времени 10 с сила трения скольжения равна 2 Н.
- 4) В интервале времени от 12 до 20 с брусок двигался с постоянным ускорением.
- 5) В интервале времени от 12 до 20 с брусок двигался с постоянной скоростью.

Ответ:

--	--

6 В школьной лаборатории изучают колебания пружинного маятника при различных значениях массы маятника. Если увеличить массу маятника, то как изменятся: частота его колебаний и период изменения его потенциальной энергии?

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.

Частота колебаний	Период изменения потенциальной энергии

7 В каких условиях происходят гармонические колебания материальной точки по прямой и движение тела, брошенного под углом к горизонту?

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

А) материальная точка совершает гармонические колебания по прямой

Б) тело брошено под углом к горизонту сопротивление воздуха ничтожно мало

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ

1) $F_{\text{равнодейств}} = 0$

2) $F_{\text{равнодейств}} = F_{\text{тяж}}$

3) $g = V^2/R$

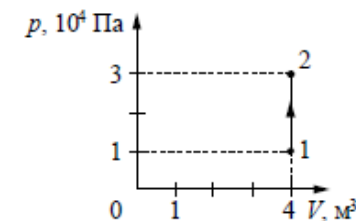
4) $ma_x = -kx$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Ответ:

8 На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона. Температура газа в состоянии 2 равна 327 °С. Какая температура соответствует состоянию 1?



Ответ: _____ К.

9 При изохорном охлаждении внутренняя энергия уменьшилась на 350 Дж. А давление уменьшилось в 2 раза. Какую работу совершил при этом газ?

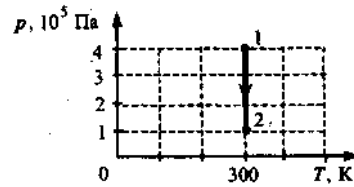
Ответ: _____ Дж.

10 В идеальном тепловом двигателе абсолютная температура нагревателя в 3 раза выше температуры холодильника. Нагреватель передал газу количество теплоты 40 кДж. Какую работу совершил газ? Ответ округлить до целого числа.

Ответ: _____ кДж.



11 На рисунке показана зависимость давления идеального одноатомного газа p от его температуры T . В этом процессе газ совершает работу, равную 3 кДж. На основании анализа графика выберите два верных утверждения.



- 1) В процессе 1–2 объем газа уменьшается.
- 2) Количество теплоты, полученное газом равно 1 кДж.
- 3) В процессе 1–2 объём газа увеличивается.
- 4) Количество теплоты, полученное газом равно 3 кДж.
- 5) Работа газа в процессе 1–2 отрицательна.

Ответ:

12 Температуру нагревателя тепловой машины увеличили, оставив температуру холодильника прежней. Количество теплоты, переданное газом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

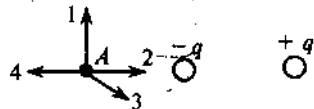
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

КПД тепловой машины	Работа газа за цикл

13 На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов $-q$ и $+q$ ($q > 0$). Направлению вектора напряженности электрического поля этих зарядов в точке A соответствует стрелка



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ: _____

14 Определите полную мощность элемента при сопротивлении внешней цепи 4 Ом, если внутреннее сопротивление элемента 2 Ом, а напряжение на его зажимах 6 В.

Ответ: _____ Вт

15 Конденсатор, состоящий из двух пластин, имеет емкость 5 пФ. Какой заряд находится на каждой из его обкладок, если разность потенциалов между ними 1000 В.

Ответ: _____ нКл.

16 Поверхность металла освещают светом, длина волны которого меньше длины волны λ , соответствующей красной границе фотоэффекта для данного вещества. При увеличении интенсивности света

- 1) фотоэффект не будет происходить при любой интенсивности света
- 2) будет увеличиваться количество фотоэлектронов
- 3) будет увеличиваться максимальная энергия фотоэлектронов
- 4) будет увеличиваться как максимальная энергия, так и количество фотоэлектронов
- 5) фотоэффект будет происходить при любой интенсивности света

Выберите два верных утверждения.

Ответ:

17 После того как плоский воздушный конденсатор зарядился, его отключили от источника тока, а затем увеличили расстояние между его пластинами. Как изменяются при этом следующие характеристики: заряд на обкладках конденсатора, емкость конденсатора, энергия конденсатора?

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

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



Заряд конденсатора	Емкость конденсатора

18 Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) радиус окружности при движении заряженной частицы в перпендикулярном магнитном поле
- Б) модуль силы, действующей на заряженную частицу, движущуюся в постоянном магнитном поле

ФОРМУЛЫ

- 1) mV/qB
- 2) $qVB \cdot \sin\alpha$
- 3) qB/mV
- 4) $|B| \cdot \sin\alpha$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

19 Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре ${}_{90}^{232}\text{Th}$

Число протонов	Число нейтронов

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

20 Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 дней. Найдите период полураспада?

Ответ: _____ дней

21 При освещении металлической пластины светом частотой ν наблюдается фотоэффект. Как изменятся работа выхода $A_{\text{вых}}$ и красная граница фотоэффекта при увеличении частоты падающего света в 2 раза?

- 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.

Работа выхода $A_{\text{вых}}$	«Красная граница» фотоэффекта

22 Чему равно напряжение на лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения составляет половину цены деления вольтметра?



Ответ: (_____ ± _____) В.

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

23 Ученик изучал в школьной лаборатории колебания математического маятника. Результаты измерений каких величин дадут ему возможность рассчитать период колебаний маятника?

- 1) массы маятника и знание табличного значения ускорения свободного падения
- 2) длины нити маятника и знание табличного значения ускорения свободного падения



- 3) амплитуды колебаний маятника и его массы
- 4) количества колебаний и времени, за которое они совершены
- 5) количества колебаний и амплитуды колебаний маятника

Ответ:

--	--

Часть 2

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число 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.

- 24** Над шахтой глубиной 40 м вертикально вверх бросили камень со скоростью 12 м/с. Через сколько времени будет услышан звук от удара камня о дно шахты, если скорость звука равна 330 м/с? Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ с.

- 25** Снежок, летящий со скоростью 20 м/с, ударяется в стену. Какая часть его расплавится, если температура окружающей среды равна 0 °С, а вся кинетическая энергия передается снегу?

Ответ: _____ %.

- 26** Песчинка, имеющая заряд 10^{-11} Кл, влетела в однородное электрическое поле вдоль его силовых линий с начальной скоростью 0,1 м/с и переместилась на расстояние 4 см. Чему равна масса песчинки, если её скорость увеличилась на 0,2 м/с при напряженности поля 10^5 В/м? Ответ выразите в миллиграммах (мг). Влиянием силы тяжести пренебречь.

Ответ: _____ мг

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в

соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания 27–31 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 27** Нагреватель кипятильника состоит из 4 секций, каждая из которых имеет сопротивление 1 Ом. Нагреватель питают от аккумуляторной батареи с ЭДС, равной 8 В, и внутренним сопротивлением 1 Ом. Как нужно включить элементы нагревателя, чтобы вода в кипятильнике нагревалась быстрее? Ответ поясните, опираясь на законы постоянного тока.

Полное правильное решение каждой из задач 28–31 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** Небольшой шарик массой $m = 2$ кг подвешен на нити. Шарик отвели в сторону так, что нить приняла горизонтальное положение, и отпустили. Определите угол между нитью и вертикалью, при котором нить оборвется. Нить выдерживает максимальное натяжение $T_{\max} = 30$ Н. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
- 29** Свинцовая пуля, летящая горизонтально со скоростью $V_0 = 500$ м/с, пробивает доску на высоте $h = 2$ м над поверхностью земли. Направление скорости пули не изменилось, при движении через доску пуля нагрелась на 200 К. Определите, на каком расстоянии S от доски пуля упала на землю. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Считайте, что все выделившееся при движении пули через доску тепло пошло на ее нагревание.
- 30** Протон и α -частица движутся по одной прямой навстречу друг другу. В тот момент, когда расстояние между частицами было велико, скорость протона была равна $3 \cdot 10^5$ м/с, а скорость α -частицы 10^5 м/с. Определите, на какое наименьшее расстояние a смогут сблизиться эти частицы.
- 31** От предмета высотой 3 см получили с помощью линзы действительное изображение высотой 18 см. Когда предмет передвинули на 6 см, то



получили мнимое изображение высотой 9 см. Определите фокусное расстояние линзы?

ВНИМАНИЕ! Онлайн разбор заданий 8 и 15 сентября 20-00 мск:
http://vk.com/fizika_ege2017

Система оценивания экзаменационной работы по физике

Задания 1–26

За правильный ответ на каждое из заданий 1–4, 8–10, 13–15, 19, 20, 22– 26 ставится по 1 баллу. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемое число, два числа или слово. Каждое из заданий 5–7, 11, 12, 16–18 и 21 оценивается в 2 балла, если верно указаны оба элемента ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно. Если указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует, – 0 баллов.

