

Соотношение между различными единицами

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

Масса частиц

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

Астрономические величины

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

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 $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	алюминия $900 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
льда $2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	меди $380 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
железа $460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	чугуна $800 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$
свинца $130 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$	

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

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

Молярная масса

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

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

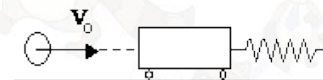
1 Тело массой 2 кг движется вдоль оси OX. Его координата меняется в соответствии с уравнением $x = A + Bt + Ct^2$, где $A = 2 \text{ м}$, $B = 3 \text{ м/с}$, $C = 5 \text{ м/с}^2$. Чему равен импульс тела в момент времени $t = 2 \text{ с}$?

Ответ: _____ кг · м/с.

2 Пружина под действием груза, подвешенного к ней, удлинилась на 2 см. Этот же груз подвесили к пружине с вдвое большей жёсткостью. Насколько изменилось удлинение пружины?

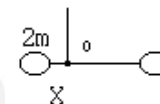
Ответ: на _____ см.

3 Пластилинный шар массой 0,1 кг имеет скорость 1 м/с. Он налетает на неподвижную тележку массой 0,1 кг, прикрепленную к пружине, и прилипает к тележке (см. рисунок). Чему равна полная механическая энергия системы при ее дальнейших колебаниях? Трением пренебречь.



Ответ: _____ Дж.

4 Два груза массами $2m$ и m закреплены на невесомом стержне длиной 60 см. Чтобы стержень оставался в равновесии, его следует подвесить в точке O, находящейся на расстоянии X от левого груза. Определите, чему равно X.



Ответ: _____ см



5 При подвешивании груза массой m к стальному тросу длина троса возрастает на ΔL . Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения, соответствующих данным графикам.

- 1) Величина ΔL не изменится, если L будет вдвое больше, а m – вдвое меньше.
- 2) Величина ΔL не изменится, если L и m будут вдвое меньше.
- 3) Величина ΔL увеличится в четыре раза, если L и m будут вдвое больше.
- 4) Величина ΔL уменьшится в четыре раза, если L и m – вдвое больше.
- 5) Величина ΔL уменьшится в два раза, если L будет вчетверо меньше, а m – вдвое меньше.

Ответ:

--	--

6 На поверхности воды плавает сплошной деревянный брусок. Как изменятся глубина погружения бруска и сила Архимеда, действующая на брусок, если его заменить сплошным бруском той же плотности и высоты, но большей массы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Глубина погружения бруска	Сила Архимеда

7 Тело массой 100 г движется вдоль оси Ox , при этом его координата изменяется во времени в соответствии с формулой $x(t) = 10 + 5t - 3t^2$ (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимости от времени в условиях данной задачи. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Импульс тела
Б) Кинетическая энергия тела

ФОРМУЛЫ

- 1) $0,5 - 0,6t$
- 2) $1,25 - 3t + 1,8t^2$
- 3) $0,1(5 - 6t)^2$
- 4) $5t - 3t^2$

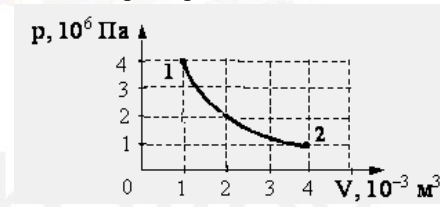
Ответ:

А	Б

8 В одном из опытов стали закачивать воздух в стеклянный сосуд, одновременно охлаждая его. При этом температура воздуха в сосуде понизилась в 2 раза, а его давление возросло в 3 раза. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде?

Ответ: в _____ раз (а).

9 На графике показана зависимость давления одноатомного идеального газа от объема. Газ совершает работу, равную 3 кДж. Определите количество теплоты, полученное газом при переходе из состояния 1 в состояние 2.



Ответ: _____ Дж.

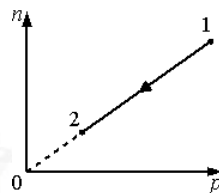


- 10** В кубическом метре воздуха в помещении при температуре 20 °С находится $1,1245 \cdot 10^{-2}$ г водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2} \text{ г/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

Ответ: _____ %

- 11** При переводе идеального газа из состояния 1 в состояние 2 концентрация молекул n пропорциональна давлению p (см. рисунок). Масса газа в процессе остаётся постоянной.



Выберите из предложенного перечня два верных утверждения, которые сделать анализируя данный график:

- 1) Плотность газа возрастает.
- 2) Происходит изотермическое сжатие газа.
- 3) Газ совершает работу без изменения внутренней энергии.
- 4) Плотность газа уменьшается.
- 5) Внутренняя энергия газа уменьшается.

Ответ:

--	--

- 12** В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его объём?

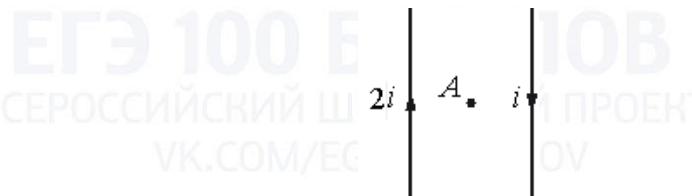
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Температура гелия	Объём гелия

- 13** По двум тонким прямым проводникам, параллельным друг другу, текут токи (см. рисунок). Как направлен вектор индукции создаваемого ими магнитного поля в точке А, находящейся посередине между проводниками?



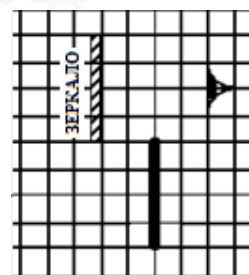
Ответ запишите словом (словами): *вправо, влево, от наблюдателя, к наблюдателю, вниз, вверх.*

Ответ: _____.

- 14** По участку цепи, состоящему из резистора $R = 4$ кОм, течёт постоянный ток $I = 100$ мА. За какое время на этом участке выделится количество теплоты $Q = 2,4$ кДж?

Ответ: _____ с.

- 15** Отрезок длиной 4 см расположен перед зеркалом, как изображено на рисунке. Какой длины отрезок виден глазу?



Ответ: _____ см.



16 Точечный источник света находится в ёмкости с жидкостью и опускается вертикально вниз от поверхности жидкости. При этом на поверхности жидкости возникает пятно, образованное лучами света, выходящими из жидкости в воздух. Глубина погружения источника (расстояние от поверхности жидкости до источника света), измеренная через равные промежутки времени, а также соответствующий радиус светлого пятна представлены в таблице. Погрешность измерения глубины погружения и радиуса пятна составила 1 см. Выберите два верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

Глубина погружения, см	10	20	30	40	50	60	70
Радиус пятна, см	12	24	36	48	60	72	84

- 1) Образование пятна на поверхности обусловлено дисперсией света в жидкости.
- 2) Угол полного внутреннего отражения меньше 45°
- 3) Показатель преломления жидкости меньше 1,5
- 4) Образование пятна на поверхности обусловлено явлением полного внутреннего отражения.
- 5) Граница пятна движется с ускорением.

Ответ:

--	--

17 Электрический колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны λ . Как изменятся частота колебаний в контуре и соответствующая им длина волны, если площадь пластин конденсатора уменьшить?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

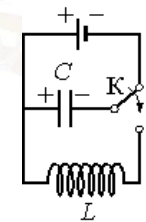
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота волны	Длина волны

18 Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого.

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

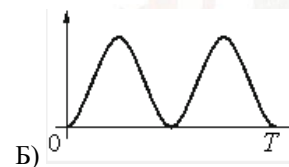
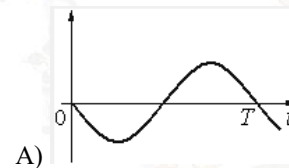
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



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

ГРАФИКИ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ



- 1) Энергия магнитного поля катушки
- 2) Сила тока в катушке
- 3) Заряд левой обкладки конденсатора
- 4) Энергия электрического поля конденсатора

Ответ:

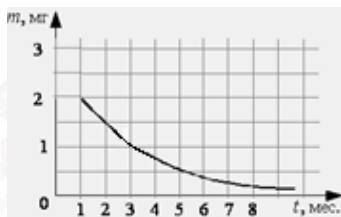
А	Б



19 Ядро ${}_{93}^{237}\text{Np}$, испытав серию α - и электронных β -распадов, превратилось в ядро ${}_{83}^{213}\text{Bi}$. Определите число α -распадов и электронных β -распадов.

Число α -распадов	Число электронных β -распадов

20 На рисунке показан график изменения массы находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени. Каков период полураспада этого элемента?



Ответ: _____ мес.

21 Монохроматический свет с энергией фотонов E_f падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. При этом напряжение, при котором фототок прекращается, равно $U_{\text{зап}}$. Как изменится модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$ и величина силы тока насыщения $I_{\text{нас}}$, если энергия падающих фотонов E_f увеличится, а интенсивность уменьшится?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- увеличится
- уменьшится
- не изменится

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

Запирающее напряжение	Сила тока насыщения

22 С помощью линейки с миллиметровыми делениями измерили толщину стопки из 25 шайб. Толщина стопки оказалась равной примерно 45 мм. Определите толщину одной шайбы, если погрешность измерений равна половине цены деления линейки. Запишите ответ с учетом погрешности.

Ответ: (____ ± ____) мм.

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

23 Ученику предлагается определить зависимость модуля силы Архимеда, действующей на полностью погруженное в воду тело, от объема тела. В его распоряжении есть таблица плотностей веществ.

Материал	Плотность, кг/м ³
Медь	8900
Пробка	240
Алюминий	2700
Железо	7800

Какие два тела из предложенных следует выбрать?

- Медный шарик, радиус которого равен 2 см.
- Пробковый шарик, радиус которого равен 3 см.
- Медный кубик, ребро которого равно 2 см.
- Железный кубик, ребро которого 4 см.
- Алюминиевый шарик, радиус которого равен 2 см.

В ответ запишите номера выбранных тел.

Ответ:

--	--

24 Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы.

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца (в а.е.)	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения	Первая космическая скорость, км/с
Меркурий	0,39	4879	0,6'	3,01
Венера	0,72	12 104	177°22'	7,33
Земля	1,00	12 756	23°27'	7,91
Марс	1,52	6794	25°11'	3,55
Юпитер	5,20	142 984	3°08'	42,1
Сатурн	9,58	120 536	26°44'	25,1
Уран	19,19	51 118	97°46'	15,1
Нептун	30,02	49 528	28°19'	16,8

Выберите **все** утверждения, которые соответствуют характеристикам спутников планет.



- 1) На Сатурне может наблюдаться смена времён года.
- 2) Ускорение свободного падения на Сатурне составляет около $25,1 \text{ м/с}^2$.
- 3) Орбита Меркурия находится на расстоянии примерно $58,5 \text{ млн. км}$ от Солнца.
- 4) Вторая космическая скорость для Юпитера составляет примерно $59,5 \text{ км/с}$.
- 5) Объём Юпитера примерно в 3 раза больше объёма Нептуна.

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

Ответом к заданиям 25–26 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.

- 25** Напряжение на концах первичной обмотки трансформатора 220 В , сила тока в ней 1 А . Напряжение на концах вторичной обмотки 22 В . Какой была бы сила тока во вторичной обмотке при коэффициенте полезного действия трансформатора 100% ?

Ответ: _____ А.

- 26** Красная граница фотоэффекта исследуемого металла $\lambda_{\text{кр}} = 600 \text{ нм}$. Какова длина волны света, выбивающего из него фотоэлектроны с максимальной кинетической энергией в 3 раза меньше энергии падающих фотонов?

Ответ: _____ нм.

Для записи ответов на задания 27–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

27

Намагниченный стальной стержень начинает свободное падение с нулевой начальной скоростью из положения, изображённого на рис. 1. Пролетая сквозь закреплённое проволочное кольцо, стержень создаёт в нём электрический ток, сила которого изменяется со временем так, как показано на рис. 2.

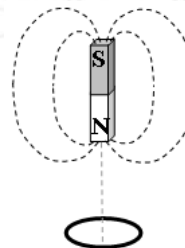


Рис. 1

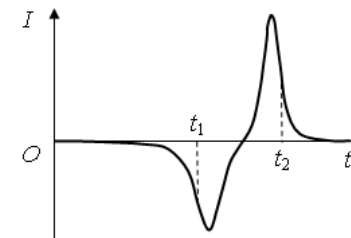


Рис. 2

время t_1 и t_2 ток в кольце имеет различные оясните, указав, какие физические явления и эльзовали для объяснения. Влиянием тока в кольце энебречь.

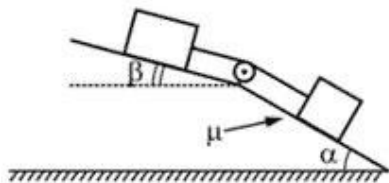
Полное правильное решение каждой из задач 28–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

28

Летающая горизонтально со скоростью 20 м/с пластилиновая пуля массой 9 г попадает в неподвижно висящий на нити груз массой 81 г . В результате чего груз, с прилипшей к нему пулей, начинает совершать колебания. Максимальный угол отклонения нити от вертикали при этом равен $\alpha = 60^\circ$. Какова длина нити?

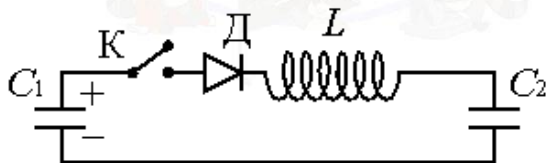


- 29 В изображенной на рисунке системе нижний брусок может двигаться по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$, а верхний брусок - вдоль наклонной плоскости, составляющей с горизонтом некоторый угол β . Коэффициент трения между нижним бруском и плоскостью равен $\mu = 0,2$, трение между верхним бруском и наклонной плоскостью отсутствует. Считая соединяющую бруски нить очень легкой и нерастяжимой, и пренебрегая массой блока и трением в его оси найдите, при каких значениях угла β нить будет натянута.



- 30 В водонепроницаемый мешок, лежащий на дне моря на глубине 73,1 м закачивается сверху воздух. Вода вытесняется из мешка через нижнее отверстие, и когда объём воздуха в мешке достигает $28,0 \text{ м}^3$, мешок всплывает вместе с прикрепленным к нему грузом. Масса оболочки 2710 кг. Определите массу груза. Температура воды равна 7°C . Атмосферное давление на уровне моря равно 10^5 Па . Объёмом груза и стенок мешка пренебречь.

- 31 К конденсатору C_1 через диод и катушку индуктивности L подключён конденсатор ёмкостью $C_2 = 2 \text{ мкФ}$. До замыкания ключа K конденсатор C_1 был заряжен до напряжения $U = 50 \text{ В}$, а конденсатор C_2 не заряжен. После замыкания ключа система перешла в новое состояние равновесия, в котором напряжение на конденсаторе C_2 оказалось равным $U_2 = 20 \text{ В}$. Какова ёмкость конденсатора C_1 ? (Активное сопротивление цепи пренебрежимо мало.)



- 32 На поверхности воды плавает надувной плот шириной 4 м и длиной 6 м. Небо затянуто сплошным облачным покровом, полностью рассеивающим солнечный свет. На какой максимальной глубине под плотом должна находиться маленькая рыбка, чтобы ее не увидели плавающие вокруг плота хищники? Глубиной погружения плота, рассеиванием света водой и его отражением от дна водоема пренебречь. Показатель преломления воды относительно воздуха принять равным $4/3$.

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

О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_39951777
(также доступны другие варианты для скачивания)

Список источников:

- открытый банк заданий ЕГЭ (ФИПИ новая версия) <http://os.fipi.ru/tasks/3/a>
- открытый банк заданий ЕГЭ (ФИПИ) <http://ege.fipi.ru/os11/xmodules/qprint/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38>

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Вахнина Светлана Васильевна
Предмет:	физика
Стаж:	11 лет
Аккаунт ВК:	https://vk.com/id249117870
Сайт и доп. информация:	https://vk.com/examcourses

