

Справочные данные

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	Г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
Ускорение свободного падения на Земле	$g = \frac{m}{c^2}$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{H \cdot m^2}{кг^2}$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{кг}{м^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{кг}{м^3}$
спирт	$800 \frac{кг}{м^3}$	парафин	$900 \frac{кг}{м^3}$
керосин	$800 \frac{кг}{м^3}$	лёд	$900 \frac{кг}{м^3}$
масло машинное	$900 \frac{кг}{м^3}$	алюминий	$2700 \frac{кг}{м^3}$
вода	$1000 \frac{кг}{м^3}$	мрамор	$2700 \frac{кг}{м^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{кг}{м^3}$	цинк	$7100 \frac{кг}{м^3}$
вода морская	$1030 \frac{кг}{м^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{кг}{м^3}$
глицерин	$1260 \frac{кг}{м^3}$	медь	$8900 \frac{кг}{м^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{кг}{м^3}$	свинец	$11\,350 \frac{кг}{м^3}$

Удельная электрическое сопротивление, $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$ (при 20°C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327°C	воды	100°C
олова	232°C	спирта	78°C
льда	0°C		

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0°C.

ВАРИАНТ 1

Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.
При выполнении заданий 2 – 5, 8, 11 – 14, 17, 18, 20 и 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.
Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.
Перенесите ответы 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.

- 1 Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) броуновское движение
Б) физическое явление	2) тело отсчёта
В) физический закон (закономерность)	3) относительная влажность
	4) земная атмосфера
	5) скорость диффузии

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б	В
Ответ			

- 2 Чаще машет крыльями при полёте

- 1) шмель
- 2) муха
- 3) комар
- 4) бабочка

Ответ:

- 3 В каком случае движение тела близко к движению по инерции?

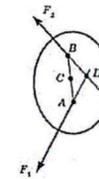
- 1) В безветренную погоду айсберг плавает в спокойных водах океана.
- 2) Автомобиль равномерно движется по выпуклому мосту.
- 3) Шарик на нити совершает гармонические колебания.
- 4) Камень свободно падает, оторвавшись от скалы.

Ответ:

- 4 К плоскому телу в точках А и В приложены силы F_1 и F_2 . В какой точке следует расположить ось вращения, чтобы плечи указанных сил были равны нулю?

- 1) А
- 2) В
- 3) С
- 4) D

Ответ:



- 5 В стакан, частично заполненный водой, поочередно погружают сплошные шарики одинаковой массы, изготовленные, соответственно, из алюминия, стали, свинца и меди. Известно, что во всех случаях вода из стакана не выливалась. При погружении какого из шариков уровень воды в стакане будет максимальным?

- 1) алюминиевого
- 2) стального
- 3) свинцового
- 4) медного

Ответ:

- 6 Корабль переходит из моря в реку. Как при этом изменяются осадка корабля и действующая на корабль выталкивающая сила?

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.

Осадка корабля	Выталкивающая сила

- 7 Мяч массой 500 г свободно падает из состояния покоя с высоты 5 м от поверхности земли. Чему равна кинетическая энергия мяча на высоте 2 м? Сопротивлением воздуха пренебрежимо мало.

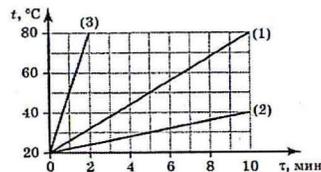
Ответ: _____ Дж.

- 8 При переходе кристаллического вещества из твёрдого состояния в жидкое в процессе плавления

- 1) увеличивается температура вещества
- 2) увеличивается внутренняя энергия вещества
- 3) увеличивается средняя скорость теплового движения молекул вещества
- 4) изменяется химический состав вещества

Ответ:

- 9 В калориметре поочерёдно нагревают с помощью одного и того же нагревателя три жидкости (процессы 1-3). На рисунке представлены соответствующие графики зависимости температуры от времени нагревания. Известно, что первая жидкость – это вода массой 100 г. Вторая жидкость – вода неизвестной массы. Третья жидкость – неизвестная жидкость массой 100 г.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

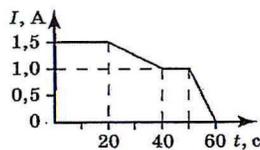
- 1) Конечная температура для всех жидкостей равна 80°C.
- 2) Процесс (2) соответствует нагреванию 33 г воды.
- 3) Теплоёмкость жидкости (3) меньше теплоёмкости воды в 5 раз.
- 4) За 10 мин неизвестная жидкость (3) нагрелась на 80°C.
- 5) На процесс нагревания до 80°C для жидкости (3) было затрачено меньше энергии по сравнению с водой (1).

Ответ:

- 10 Смешали две порции воды: 40 л при температуре $t_1 = 25^\circ\text{C}$ и 10 л при $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Определите температуру получившейся смеси. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Ответ: _____ °C

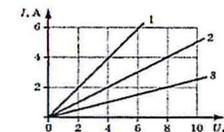
- 11 На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока, текущего по проводнику, от времени. Заряд, прошедший через поперечное сечение проводника в интервале времени от 0 до 40 с, равен по модулю



- 1) 60 Кл.
- 2) 55 Кл.
- 3) 50 Кл.
- 4) 40 Кл.

Ответ:

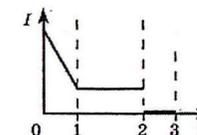
- 12 На рисунке изображены графики зависимости силы тока в трёх проводниках от напряжения на их концах. Сопротивление какого проводника равно 2,5 Ом?



- 1) 1
- 3) 2
- 2) 3
- 4) Такого проводника нет

Ответ:

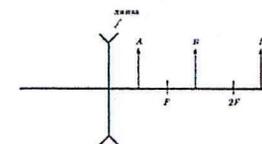
- 13 В большую катушку, замкнутую на гальванометр, вставлена малая катушка, соединённая с источником тока. Зависимость силы тока I в малой катушке от времени t показана на графике. В какой(-ие) промежуток(-ки) времени в большой катушке наблюдается индукционный ток?



- 1) только 0 – 1
- 2) только 2 – 3
- 3) только 0 – 2
- 4) 0 – 3

Ответ:

- 14 На рисунке изображена тонкая рассеивающая линза с фокусным расстоянием F и три предмета: A , B и B , расположенные на оптической оси линзы. Изображение какого(-их) предмета(-ов) в линзе будет уменьшенным, прямым и действительным?



- 1) только A
- 2) только B
- 3) только B
- 4) такого изображения не будет

Ответ:

15) Красный луч прожектора переходит из воздуха в воду. Как при этом меняются период и скорость световой волны?

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	Скорость волны

16) Два резистора соединены параллельно. Потребляемая резисторами мощность составляет 60 Вт для первого резистора и 20 Вт для второго. Чему равно сопротивление второго резистора, если сопротивление первого – 2 Ом?

Ответ: _____ Ом.

17) Произошла следующая реакция: ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{14}^{30}\text{Si} + X$ / Какая частица X выделилась в результате реакции?

- 1) нейтрон
- 2) протон
- 3) α - частица
- 4) β - частица

Ответ:

18) Учитель продемонстрировал следующий опыт: в стакане с водой он растворил поваренную соль, далее, нагревая раствор на стеклянной пластинке, показал, что после испарения воды на пластинке остались кристаллы соли.



Какова была цель проведённого опыта?

- 1) Исследовать процесс растворения поваренной соли в воде.
- 2) Исследовать скорость испарения воды при нагревании.
- 3) Показать, что скорость испарения раствора зависит от количества помещённой в него соли.

4) Показать, что в процессе нагревания раствора испаряется только вода, но не соль.

Ответ:

19) Ученик провёл исследование изменения выталкивающей силы, действующей на сплошной алюминиевый цилиндр объёмом 60 см³ по мере погружения его в сосуд с жидкостью. На рисунке представлены схемы проведённых опытов и результаты измерения силы Архимеда в каждом из этих опытов (в виде графика).

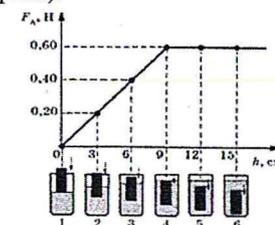


Рисунок. Опыты по погружению цилиндра в жидкость (h – глубина погружения нижней грани цилиндра)

Из предложенного перечня утверждения выберите *два* утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Выталкивающая сила зависит от объёма погружённой части тела.
- 2) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
- 3) В качестве жидкости в опытах использовалось машинное масло.
- 4) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.
- 5) При увеличении погружённой части тела в 2 раза сила Архимеда также увеличилась в 2 раза.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20 – 22.

История измерений небесных тел

О форме и размерах Земли люди имели достаточно реальные представления ещё до начала нашей эры. Так, древнегреческий философ Аристотель (384 – 322 гг. до н. э.) полагал, что Земля имеет шарообразную форму, а в качестве доказательства приводил округлость формы земной тени во время лунных затмений, поскольку только шар при освещении с любой стороны всегда даёт круглую тень.

Эратосфен (276 – 196 гг. до н. э.), живший в Александрии, выбрал для измерения размеров Земли дугу александрийского меридиана, на который приблизительно попадает город Асуан (в те времена Сиена). Эратосфен

узнал, что в Асуане, во время летнего солнцестояния, в полдень, можно видеть изображение Солнца в глубоких колодцах, т.е. Солнце находится в зените (по вертикали над головой). В то же самое время в Александрии Солнце оказывалось удалённым от зенита на одну пятидесятую часть окружности (рисунок 1). Отклонение светила от вертикали определялось по измерению тени гномона – древнейшего астрономического инструмента, состоящего из вертикального стержня на горизонтальной площадке (рисунок 2).



Рисунок 1

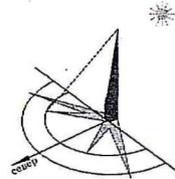
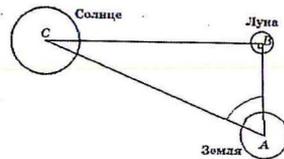


Рисунок 2

Расстояние между Асуаном и Александрией равно 5000 стадиям (800 км). Если $\frac{1}{50}$ часть окружности соответствуют 5000 стадиям, то длина окружности или 360° получается равной 250 000 стадий, а радиус – 39 789 стадий.

Другой учёный Древней Греции, первый астроном, предложивший гелиоцентрическую систему устройства Вселенной, Аристарх Самосский (около 310 – около 250 гг. до н. э.) написал трактат «О размерах Солнца и Луны и расстояниях до них». В нём Аристарх излагает остроумный способ вычисления отношения расстояния от Солнца до Земли к расстоянию от Солнца до Луны.



Требовалось лишь найти угол α между направлениями на Солнце и Луну в моменты первой или последней четверти, т.е. когда с Земли видна половина лунного диска. Используя геометрические построения, Аристарх получил этот угол равный 87° . Это означало, что расстояние от Земли до Солнца примерно в 19 раз больше, чем расстояние от Земли до Луны. В действительности искомый угол равен $89^\circ 51'$, а отношение расстояний составляет $\frac{1}{390}$. Приборы и методы, имевшиеся в распоряжении учёного, не позволяли точно измерить величину требуемого угла, но геометрическая основа рассуждений Аристарха верна.

20 Чему равен радиус Земли согласно вычислениям Эратосфена?

- 1) 5000 стадий
- 2) 250000 стадий
- 3) 6366 км
- 4) 800 км

Ответ:

21 Какие наблюдения не могут служить доказательством шарообразной формы Земли?

- 1) Земная тень во время лунных затмений имеет форму круга.
- 2) Тень Луны во время солнечных затмений имеет форму круга.
- 3) Дальность горизонта на уровне моря всюду одинакова.
- 4) Фотографии края Земли, полученные с ракет, запущенных на большую высоту, показывают, что край Земли всегда представляет собой отрезок окружности.

Ответ:

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Во время солнечных затмений Луна ненадолго способна закрыть солнечный диск. Что можно было бы утверждать о диаметре Солнца по сравнению с диаметром Луны на основании измерений Аристарха? Ответ поясните.

Для ответа на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23 Используя динамометр, цилиндр № 2, стакан с водой, соберите установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерения веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24 На белой бумаге красными чернилами написан текст. Удастся ли ученику прочесть текст, если он рассматривает его через красное стекло? Ответ поясните.

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к силовому ответу.

- 25 В золотую подвеску вставлен кристалл кварца. Масса подвески 7 г, а её средняя плотность $3,5 \text{ г/см}^3$. Какова масса золота в подвеске, если плотность золота $19,3 \text{ г/м}^3$, а плотность кварца – $2,65 \text{ г/см}^3$?

- 26 Стальную сковороду массой 490 г поставили на конфорку электрической плиты. Через 100 с сковорода от 20°C до 220°C . Какова потребляемая мощность конфорки, если КПД конфорки 70%?