

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

ДЕСЯТИЧНЫЕ ПРИСТАВКИ		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
деци	д	10^{-1}
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}
пико	п	10^{-12}

КОНСТАНТЫ	
Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
1 а.е.м. (атомная единица массы)	$1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса электрона	0,0005486 а.е.м.
Масса протона	1,00728 а.е.м.
Масса нейтрона	1,00867 а.е.м.
Масса ядра дейтерия	2,01355 а.е.м.
Масса ядра трития	3,0155 а.е.м.
1 а.е.м. эквивалентна	931,5 МэВ

ПЛОТНОСТЬ, кг/м ³			
бензин	710	древесина (сосна)	400
спирт	800	парафин	900
керосин	800	лёд	900
масло машинное	900	алюминий	2700
вода	1000	мрамор	2700
молоко цельное	1030	цинк	7100
вода морская	1030	сталь, железо	7800
глицерин	1260	медь	8900
ртуть	13 600	свинец	11 350
константан	8800	вольфрам	19 300
никелин	8800	нихром	8400
серебро	10 500	стекло	2500
олово	7300		

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

Температура плавления, °С		Температура кипения, °С	
свинца	327	воды	100
олова	232	спирта	78
льда	0		
алюминия	660		

Удельное электрическое сопротивление, Ом · мм² / м (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10	сталь	0,12
вольфрам	0,055	константан (сплав)	0,5
свинец	0,21	олово	0,12

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

**ТЕМА 13. ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ.
ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ. РАБОТА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА
КАК СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ.
ВИДЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ: ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ,
КОНВЕКЦИЯ, ИЗЛУЧЕНИЕ**

1. Поставьте в соответствие физические величины и их определения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ
<p>А) кинетическая энергия газа, заключённого в сосуде, относительно поверхности земли</p> <p>Б) внутренняя энергия газа, заключённого в сосуде</p>	<p>1) сумма кинетических энергий молекул, рассчитываемых относительно стенок сосуда</p> <p>2) произведение массы газа в сосуде на половину квадрата скорости сосуда относительно поверхности земли</p> <p>3) сумма потенциальных энергий попарного взаимодействия молекул</p>

Ответ:

А	Б

2. Выберите два верных утверждения.
Внутренняя энергия кристалла увеличивается при
- 1) увеличении высоты расположения кристалла над поверхностью земли
 - 2) повышении температуры кристалла
 - 3) плавлении кристалла при постоянной температуре
 - 4) увеличении скорости кристалла
 - 5) уменьшении массы кристалла

Ответ:

--	--

3. Мяч, надутый воздухом, падает с балкона. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Что происходит с механической и внутренней энергией воздуха внутри мяча?
- 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) не изменяется

Механическая энергия воздуха в мяче	Внутренняя энергия воздуха в мяче

4. Яблоко падает с дерева на землю. Выберите два верных утверждения.
- 1) В ходе падения потенциальная энергия яблока переходит в механическую.
 - 2) В ходе падения потенциальная энергия яблока переходит в кинетическую.
 - 3) В ходе падения механическая энергия яблока не сохраняется.
 - 4) При ударе яблока о землю нарушается закон сохранения энергии.
 - 5) После падения механическая энергия яблока переходит во внутреннюю энергию яблока и почвы.

Ответ:

5. Примером перевода механической энергии во внутреннюю может служить
- 1) нагревание проволоки в пламени спиртовки
 - 2) кипение воды на электроплите
 - 3) затухание маятника, колеблющегося в воздухе

- 4) свечение нити накала электролампочки при пропускании через неё тока
- 5) нагревание сгиба проволоки при её многократном перегибании

Ответ:

6. Автомобиль ехал с постоянной скоростью по горизонтальной дороге и затормозил. Выберите верное утверждение.

Кинетическая энергия автомобиля перешла

- 1) в потенциальную энергию рессор
- 2) в потенциальную энергию автомобиля
- 3) в кинетическую энергию Земли
- 4) во внутреннюю энергию колёс, дорожного покрытия и атмосферного воздуха

Ответ:

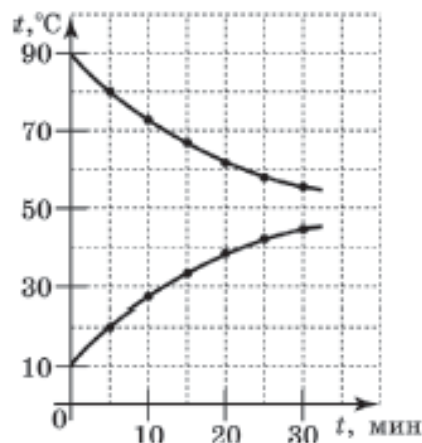
7. Камень вылетел из катапульты, стоящей на высоком берегу реки, вверх под углом 45° к горизонту и упал на противоположном низком берегу реки.

Если учитывать трение камня о воздух, то его внутренняя энергия увеличивается

- 1) только при движении камня от катапульты до верхней точки траектории
- 2) только при спуске камня от верхней точки траектории до удара о землю
- 3) только при движении камня от уровня высокого берега до уровня низкого берега
- 4) на всей траектории от катапульты до удара о землю
- 5) при ударе о землю

Ответ:

8. Узкий стакан с холодной водой опустили внутрь термоса с горячей водой и двумя датчиками стали измерять температуру воды в обоих сосудах. На рисунке показан график зависимости температуры горячей и холодной воды от времени. Чему, вероятнее всего, будет равна температура горячей и холодной воды через 40 мин после начала исследования?



Ответ: _____ °C.

9. Поставьте в соответствие виды теплопередачи и физические явления, его характеризующие.

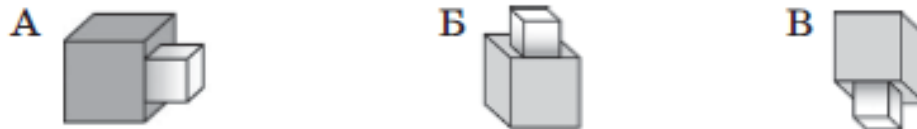
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в ответ выбранную цифру под соответствующей буквой.

ВИД ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ	ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯВЛЕНИЯ
А) конвекция В) теплопроводность	1) перенос энергии вместе с переносом вещества 2) перенос вещества без переноса энергии 3) перенос энергии без переноса вещества 4) отсутствие переноса энергии, и переноса вещества

Ответ:

А	Б

10. Изучается теплообмен между нагретым и холодным телами, по-разному расположенными относительно друг друга (см. рис.), при отсутствии теплообмена с окружающей средой.



Выберите два верных утверждения.

- 1) Передача энергии во всех случаях будет осуществляться от тела с большей температурой к телу с меньшей температурой.
- 2) Передача энергии во всех случаях будет осуществляться от тела с меньшей температурой к телу с большей температурой.
- 3) Конечные температуры тел будут одинаковы во всех трёх положениях.
- 4) Теплообмен произойдёт быстрее в случае В.
- 5) Теплообмен произойдёт быстрее в случае А.

Ответ:

11. Столбик термометра в физическом кабинете в первом случае пополз вверх, когда его осветило солнце, а во втором случае, когда учитель потёр его куском шерстяной ткани. Выберите два верных утверждения.

- 1) Внутренняя энергия подкрашенной жидкости в термометре возросла только в первом случае.
- 2) Внутренняя энергия подкрашенной жидкости в термометре возросла в обоих случаях.
- 3) Изменение внутренней энергии в первом случае произошло за счёт теплопередачи, во втором — за счёт совершения работы.
- 4) Изменение внутренней энергии в первом случае произошло за счёт теплопроводности, во втором — за счёт конвекции.
- 5) Изменение внутренней энергии в первом случае произошло за счёт излучения, во втором — за счёт конвекции.

Ответ:

12. Для каждого понятия из первого столбца подберите пример этого понятия из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) алюминий
Б) единица физической величины	2) работа силы
В) физический прибор	3) конвекция
Г) физическое явление	4) калориметр
	5) джоуль

Ответ:

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

13. Температура газа в сосуде с поршнем $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Выберите два верных утверждения.

Температуру газа в сосуде с поршнем (см. рис.) можно повысить,

- 1) если быстро сжать его поршнем
- 2) если привести стенки сосуда в контакт с пламенем
- 3) если резко вытащить поршень из сосуда
- 4) если обхватить сосуд ладонью
- 5) если направить на него изо рта струю медленно выдыхаемого воздуха



Ответ:

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

14. Находящийся в теплоизолированном сосуде с подвижным поршнем кислород сжали (см. рис.).



Что при этом произошло с модулем средней скорости молекул кислорода, плотностью газа и его внутренней энергией?

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) средняя скорость молекул Б) плотность газа В) внутренняя энергия газа	1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

15. В опыте № 1 трют монету о крышку стола. В опыте № 2 перемешивают в стакане жидкость миксером, взятую при комнатной температуре. В опыте № 3 дают углекислому газу резко выходить из огнетушителя, толкая атмосферный воздух. Что происходит в этих опытах с внутренней энергией монеты, жидкости и углекислого газа?

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

Опыт № 1	Опыт № 2	Опыт № 3
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

16. Отметьте два явления, в которых происходит **УМЕНЬШЕНИЕ** внутренней энергии за счёт теплопередачи

- 1) прогрев воды в водоёме в солнечный день
- 2) покрытие озера льдом глубокой осенью
- 3) остывание газа в колбе при резком вылете из неё пробки
- 4) нагрев металлической монеты при ударе молотком
- 5) остывание стороны земного шара, на которой наступила ночь

Ответ:

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

17. В каком из двух примеров совершение механической работы газом приводит к уменьшению его внутренней энергии?

- 1) Из сосуда с высоким давлением вылетает пробка.
- 2) Компрессор сжимает воздух, накачивая его в камеру отбойного молотка.
- 3) Хоттабыч потирает стенку кувшина.
- 4) Человек чиркает спичкой по спичечному коробку.
- 5) Сжатый азот быстро расширяется, выходя в атмосферу через длинную спиралевидную трубку, превращаясь в жидкий азот.

Ответ:

18. Поставьте в соответствие тепловые явления, при которых происходит изменение внутренней энергии, и способы её изменения.

К каждому элементу первого столбца подберите утверждение из второго столбца и впишите в таблицу соответствующие цифры.

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ
А) кипячение воды в котелке над костром Б) разогрев медной проволоки в месте её многократного перегиба В) загорание ваты в толстостенном сосуде с притёртым поршнем при резком сжатии воздуха ударом по поршню	1) теплопередача 2) совершение механической работы

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

19. Учитель демонстрирует явление теплопроводности, а ученик следующим образом записывает план опыта:

- 1) Закрепление проволоки в горизонтальном положении.

- 2) Крепление вдоль проволоки гвоздиков пластилином.
- 3) Нагревание одного конца проволоки и распространение энергии вдоль провода.
- 4) Падение гвоздиков одного за другим на стол.

Укажите номер пункта плана, который является описанием теплового явления.

Ответ: _____

20. Поставьте в соответствие тепловые явления, при которых происходит изменение внутренней энергии, и способы теплопередачи, осуществляемые при этом.

К каждому элементу первого столбца подберите элемент из второго столбца и впишите в таблицу соответствующие цифры.

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ
А) измерение температуры тела большого ртутным термометром Б) высушивание белья, подвешенного над электрическим обогревателем В) выжигание отверстия в бумаге с помощью лупы в солнечный день	1) теплопроводность 2) излучение 3) конвекция

Ответ:

А	Б	В

21. В современных электрических встраиваемых кухонных панелях раскалённый нагревательный элемент находится под слоем термостойкого стекла. Нагревание кастрюль происходит за счёт поглощения видимого и теплового излучения, проходящего через это стекло. На такой кухонной панели проводят два опыта. В первом опыте нагревают до кипения воду в блестящей кастрюле из нержавеющей стали, а затем, выключив плиту, дают воде остыть до ком-

натной температуры. Во втором опыте то же самое проделывают и с водой в эмалированной кастрюле чёрного цвета. В обоих опытах кастрюли закрыты крышкой. Выберите два верных утверждения.

- 1) В первом опыте вода нагреется быстрее.
- 2) Во втором опыте вода нагреется быстрее.
- 3) В обоих опытах время нагревания воды до кипения будет одинаково.
- 4) В первом опыте вода остынет быстрее.
- 5) Во втором опыте вода остынет быстрее.

Ответ:

22. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова из приведённого списка, согласовав окончания.

Внутреннюю энергию тела можно изменить двумя путями: совершением механической работы или _____ (А). Если работа совершается над телом, то его внутренняя энергия _____ (Б). При просверливании отверстия в металлической детали сверло и деталь так разогреваются, что приходится поливать их специальной охлаждающей жидкостью (см. рис.).



Это объясняется тем, что _____ (В) детали увеличивается за счёт совершения работы электродвигателем. При вращении сверла возникает _____ (Г), что приводит к нагреванию соприкасающихся поверхностей.

Список слов и словосочетаний:

- 1) механическое давление
- 2) теплопередача
- 3) увеличивается
- 4) уменьшается
- 5) сила трения
- 6) сила упругости
- 7) внутренняя энергия
- 8) механическая энергия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ:

А	Б	В	Г

Качественные задачи предполагают письменный ответ на вопрос, содержащий пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.

23. Почему в компьютере между корпусами кулера (вентилятора) и процессора наносят смазку, содержащую мелкий порошок серебра?
24. В помещении поддерживается температура, равная $22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Если в этой комнате привести в контакт две стальные пластины массами 100 и 200 г, температуры которых соответственно равны $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, то между ними начнётся теплообмен. Какую температуру будут иметь пластины после достижения теплового равновесия? Ответ поясните.
25. Почему нагревательный элемент в чайнике всегда располагают в нижней части корпуса, а «морозилку» холодильника чаще всего — в верхней?
26. Какие общие черты в тепловых процессах в парнике и в атмосфере Земли позволяют называть постепенное потепление климата на Земле «парниковым эффектом»?

27. Сухая деревянная ложка и сухая ложка из нержавеющей стали лежат на столе под навесом. Термометр под навесом показывает температуру $41\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какая из ложек покажется на ощупь холоднее, если коснуться обеих одновременно пальцем? Аргументируйте свой ответ, используя тепловые свойства веществ, из которых изготовлены ложки.

Прочитайте текст и выполните задания № 28–30.

Теплопроводность материалов количественно характеризуют, измеряя энергию, передаваемую за секунду от одного слоя единичной толщины к другому через площадку заданного размера при перепаде температур между слоями в $1\text{ }^{\circ}\text{C} = 1\text{ K}$.

ДИАГРАММА 1



ДИАГРАММА 2



Если взять пластину толщиной 1 мм и площадью 10 см^2 и создать перепад температур по разные стороны пластины, равный $1 \text{ }^\circ\text{C}$, то, измеряя количество энергии Q , передаваемое с одной стороны на другую за время 1 с, можно измерить так называемый коэффициент теплопроводности, характеризующий материал пластины. Наоборот, можно измерять время, которое требуется для передачи заданного количества энергии, например 1 Дж, с одной стороны пластины на другую. Чем короче это время, тем больше будет коэффициент теплопроводности, тем лучше теплопроводность материала.

Коэффициенты теплопроводности некоторых веществ приведены на диаграммах 1 и 2.

Хорошую теплопроводность веществ отражают термином — «вещество с хорошей теплопроводностью», плохую теплопроводность — термином «хороший теплоизолятор».

Среди твёрдых веществ к первому типу можно отнести многие металлы, среди которых рекордсменами являются медь и серебро. Теплопроводность меди $400 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ означает, например, что через пластину толщиной 1 мм и размерами примерно $3\times 3 \text{ см}$ за секунду может быть передано 400 Дж энергии, что достаточно для нагревания 100 г воды примерно на $1 \text{ }^\circ\text{C}$. Через алюминиевую пластину такого же размера такое количество энергии будет передаваться примерно в 2 раза медленнее. \lrcorner

28. Имеются две тонкие пластинки одинаковой площади из разных материалов. Если коэффициент теплопроводности материала первой пластинки в 2 раза выше, то для неё количество энергии, передаваемой за 1 секунду с одной стороны на другую,

- 1) будет в 2 раза больше, чем для второй
- 2) будет в 2 раза меньше, чем для второй
- 3) будет такое же, как для второй
- 4) может быть и больше и меньше, чем для второй, в зависимости от формы пластин (квадратная, круглая и т.д.)

Ответ:

29. Во сколько раз коэффициент теплопроводности для меди больше, чем для фарфора?

Ответ: _____

30. Используя диаграммы, поясните, почему чайник для кипячения воды делают чаще всего из металла, а чайник для заварки — из фарфора.