

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 16. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ВО ВНУТРЕНнюю
И ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ В МЕХАНИЧЕСКУЮ**

1. Установите соответствие между описаниями движения санок и преобразованиями различных видов энергии друг в друга.

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

ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ	ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ
<p>А) Санки разгоняются, съезжая с ледяной горки без трения.</p> <p>Б) Санки съезжают с горки с постоянной скоростью.</p>	<p>1) Потенциальная энергия санок переходит в их кинетическую энергию.</p> <p>2) Потенциальная энергия санок сразу переходит во внутреннюю энергию санок и горы.</p> <p>3) Потенциальная энергия санок переходит частично в кинетическую, частично во внутреннюю энергию санок и льда.</p> <p>4) Потенциальная энергия санок переходит сначала в кинетическую, а затем обратно в потенциальную энергию санок.</p>

Ответ:

А	Б

2. Пуля, летящая со скоростью 300 м/с, пробивает доску и вылетает из неё со скоростью 200 м/с. Как изменилась температура пули, если она изготовлена из свинца и на её нагревание затрачивается 65% энергии, выделившейся за счёт трения пули о дерево внутри доски?

Ответ: Увеличилась на _____ °С.

3. Стальной лист массой 4 кг плашмя падает на медный лист массой 2 кг с высоты 5 м. На сколько градусов нагрелся медный лист, если изменение его внутренней энергии составило 80 % от потерь механической энергии при ударе?

Ответ: на _____ °С.

4. Стальная ложка, падая без вращения с небоскрёба высотой 500 м, нагрелась на 0,4 °С в результате совершения работы силами сопротивления воздуха. Какой скорости достигла ложка, если она начала падать из состояния покоя? Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ м/с.

5. Поставьте в соответствие описания наблюдаемых явлений и процессов преобразования энергии.

ЯВЛЕНИЕ	ОПИСАНИЯ ПЕРЕХОДА ОДНОГО ВИДА ЭНЕРГИИ В ДРУГОЙ
А) вылет фейерверка из направляющего патрубка Б) спуск парашютиста с постоянной скоростью В) откачка воды из шахты с помощью парового двигателя	1) преобразование потенциальной энергии во внутреннюю 2) преобразование внутренней энергии в кинетическую 3) преобразование внутренней энергии в потенциальную

Ответ:

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

6. Выберите \ddot{x} ва верных утверждения.

Тепловая машина — это устройство, которое

- 1) обогревает помещение
- 2) совершает механическую работу за счёт использования электроэнергии
- 3) нагревается при совершении механической работы
- 4) совершает механическую работу за счёт внутренней энергии топлива
- 5) преобразует внутреннюю энергию в механическую

Ответ:

7. Выберите два верных утверждения.

Примером тепловой машины может служить

- 1) дровяная печь
- 2) фен для волос
- 3) артиллерийский снаряд
- 4) электрообогреватель
- 5) двигатель внутреннего сгорания автомобиля

Ответ:

8. В работе Герона Александрийского (II век до н. э.) описан эолопил (см. рис.), в котором пар поступает из котла по трубкам в шар, затем вырывается через изогнутые трубки, вставленные в шар, и шар начинает двигаться.

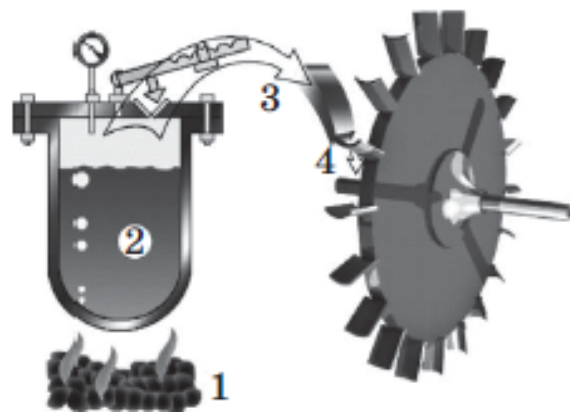


В каком из двигателей использован тот же принцип преобразования внутренней энергии в механическую?

- 1) автомобильный поршневой двигатель внутреннего сгорания
- 2) двигатель космической ракеты
- 3) двигатель электромобиля, работающий на солнечной энергии
- 4) двигатель тепловоза
- 5) турбореактивный двигатель самолёта

Ответ:

9. На рисунке показаны этапы преобразования одного вида энергии в другой при работе паровой турбины. На каком из этапов происходит преобразование внутренней энергии пара в кинетическую энергию пара?



Ответ: _____

10. Расставьте в порядке следования такты работы четырёхтактного двигателя внутреннего сгорания, следующие за тактом «впуск»: рабочий ход (1), выпуск (2), сжатие (3). В поле ответа запишите обозначенные номера названий в правильной последовательности.

Ответ: _____

11. Поставьте в соответствие название деталей карбюраторного бензинового двигателя внутреннего сгорания и описание функции этих деталей.

ДЕТАЛЬ	ОПИСАНИЯ ФУНКЦИЙ ДЕТАЛЕЙ
А) клапан Б) свеча В) поршень	1) поджигание в нужный момент смеси воздуха с бензином 2) сжатие горючей смеси на одном этапе и преобразование внутренней энергии продуктов сгорания в механическую энергию деталей — на другом 3) впуск на нужных этапах работы горючей смеси и выпуск отработавшего газа

Ответ:

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

12. Выделите свойство паровой турбины, которое может быть отнесено к её недостаткам, ограничивающее области возможного использования этого теплового двигателя.

- 1) имеет большую скорость вращения вала
- 2) может работать от жидкого, газообразного и твёрдого топлива
- 3) имеет большую массу и габариты
- 4) использует в качестве рабочего тела воду

Ответ:

13. Выберите два верных утверждения.

КПД теплового двигателя автомобиля — это отношение

- 1) полезной работы, совершённой двигателем, к работе, затраченной на его сборку
- 2) скорости автомобиля к скорости движения поршней в двигателе
- 3) механической работы, совершаемой за единицу времени, к количеству теплоты, рассеянной за это время в окружающее пространство
- 4) совершённой механической работы к количеству

теплоты, выделяющейся при сгорании топлива за то же время

- 5) механической мощности двигателя к мощности тепловыделения сгорающего топлива

Ответ:

14. При сгорании топлива в тепловом двигателе выделилось количество теплоты, равное 500 Дж, при этом двигатель совершил 100 Дж механической работы. КПД двигателя по этим данным равен

Ответ: _____

15. При сгорании топлива в тепловом двигателе выделилось количество теплоты, равное 20 кДж, при этом двигатель передал окружающему воздуху количество теплоты, равное 6 кДж. Рассчитайте КПД двигателя по этим данным.

Ответ: _____ %.

16. При сгорании топлива в тепловом двигателе в окружающее пространство выделилось количество теплоты, равное 4 МДж, при этом двигатель совершил 5 МДж механической работы. Чему равен КПД двигателя по этим данным? Ответ округлите до целых.

Ответ: _____ %.

При решении заданий № 17–23 требуется дать краткую запись условия (Дано: ...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчёты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

17. Пуля пробивает фанерный щит. Скорость пули на подлёте 250 м/с, скорость на вылете из щита 150 м/с. На сколько градусов нагрелась пуля, если считать, что 16,25 % от выделившегося количества теплоты пошло на её нагревание. Пуля сделана из свинца.

18. Пакет с водой падает с высоты 210 м, имея начальную скорость, равную нулю, и начальную температуру 20 °С. Считая, что при падении 80% потерянной механической энергии идёт на нагревание воды, оцените температуру воды, ударившейся о землю.
19. Фрагмент алюминиевой обшивки самолёта при падении с высоты 497 м нагрелся за счёт трения о воздух на 1 °С. Какова скорость осколка перед ударом о землю? Теплообменом между алюминием и воздухом в ходе падения пренебречь.
20. Высота одного из водопадов во Франции 420 м. Температура падающей воды у основания водопада на 0,6 °С выше, чем у его уступа. Какая часть механической энергии при падении воды превращается в её внутреннюю энергию?
21. Стальной шарик объёмом 0,02 см³ равномерно движется в воде по вертикали. Какое количество тепла выделиться при его опускании на 5 м за счёт трения о воду.
22. При скорости самолёта 900 км/ч мощность двигателя равна 9,2 МВт, расход керосина 500 кг на 100 км пути. Каков КПД двигателя самолета?
23. Механическая мощность двигателя мотоцикла, развиваемая при скорости 25 м/с, равна 7 кВт. При этом мотоцикл, проезжая 100 км, сжигает такое количество бензина, при котором выделяется количество теплоты, равное 120 МДж. Рассчитайте КПД двигателя мотоцикла. Дайте развёрнутое решение.

Прочитайте текст и выполните задания № 24–26.

Интенсивное использование тепловых машин на транспорте и в энергетике (тепловые и атомные электростанции) приводит к влиянию их работы на биосферу Земли. Хотя о механизмах влияния жизнедеятельности человека на климат Земли идут научные споры, большинство учёных отмечают несколько факторов, благодаря которым такое влияние может происходить.

Во-первых, «парниковый эффект» — повышение концентрации углекислого газа (продукта сгорания в нагревателях тепловых машин) в атмосфере. Углекислый газ прозрачен для видимого и ультрафиолетового излучений, которые поступают на поверхность Земли от Солнца. Однако он поглощает инфракрасное излучение, идущее от Земли в космос. Это приводит к повышению температуры нижних слоёв атмосферы, усилению ураганных ветров и таянию ледников.

Во-вторых, имеется прямое влияние ядовитых выхлопных газов на живую природу. Это канцерогены, продукты сгорания, вызывающие смог, кислотные дожди и т. п.

В-третьих, работа двигателей самолётов и запускаемых в космос ракет приводит к разрушению озонового слоя из-за взаимодействия озона с остатками органических топлив. Озон в верхних слоях атмосферы защищает всё живое на Земле от избыточного ультрафиолетового излучения Солнца.

Выход из создающегося экологического кризиса лежит в повышении КПД тепловых двигателей (КПД современных тепловых машин редко превышает 30%), использовании исправных двигателей и нейтрализаторов вредных выхлопных газов, альтернативных источников энергии (солнечные батареи и обогреватели) и альтернативных средств транспорта (велосипеды и пр.).

Немаловажную роль играет сбережение лесов на поверхности планеты, поскольку они поглощают углекислый газ из атмосферы в ходе фотосинтеза.

24. Выберите верное утверждение.

Углекислый газ, образующийся при сгорании топлива в двигателях, приводит к нагреву нижних слоёв атмосферы в основном за счёт того, что

- 1) выбрасывается из двигателей горячим
- 2) поглощает инфракрасное излучение, идущее от поверхности Земли
- 3) при взаимодействии с водой в атмосфере приводит к выпадению горячих кислотных дождей
- 4) взаимодействуя с озоном, уничтожает его и приводит к образованию озоновых дыр, что способствует увеличению доли излучения, поступающего на поверхность Земли

Ответ:

25. Установите соответствие между способами борьбы с экологическими последствиями использования тепловых двигателей и факторами, вызывающими ухудшение экологической обстановки на Земле.

СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ВРЕДА ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ	ФАКТОР, ПОВЫШАЮЩИЙ ОПАСНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА
А) использование нейтрализаторов на выхлопных трубах Б) использование солнечных батарей В) использование велосипедов для перемещения на близкие расстояния	1) увеличение числа тепловых двигателей 2) высокая концентрация ядовитых веществ в выхлопах 3) низкий КПД тепловых двигателей

Ответ:

А	Б	В

- 26.** Мощность солнечного излучения, достигающего поверхности Земли, $2 \cdot 10^{17}$ Вт. При этом наблюдается тепловой баланс планеты. Рассчитайте, какое количество энергии останется вблизи поверхности Земли за сутки, если за счёт резкого возрастания концентрации углекислого газа вблизи её поверхности поглотится 0,01% энергии, излучаемой с поверхности Земли. Сколько воды можно нагреть за счёт этой энергии на 1°C ? Дайте развёрнутое решение.