**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ОГБПОУ «РАТ имени С.А. Живаго»**



**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

***Решение задач*. Основы термодинамики**

Дисциплина физика

 **Разработал**

 **преподаватель**

 **Карпунина Л.Б.**

**Рязань 2017**

Методические рекомендации по оформлению и рецензированию контрольной работы по учебной дисциплине «Физика» предназначены для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена.

Рекомендованы к использованию в учреждениях среднего профессионального образования.

Разработчик:

Карпунина Л. Б. преподаватель ОГБПОУ

 «РАТ имени С.А.Живаго»

Рассмотрен на заседании методического совета

Протокол № от « »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.

Зав. учебно-методическим отделом\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Щепина А.Д.

**Пояснительная записка**

Решение задач с использованием теории «Основы термодинамики» с применением методов использования первого и второго законов термодинамики и графического описания состояния и изменения состояния газа (изопроцессах). Задачи на тепловые двигатели имеет исключительно большое значение при изучении курса физики.

Анализ и решение задач позволяют понять и усвоить основные физические законы, выяснить границы их применение. Задачи развивают навыки использования общих законов материального мира для решения конкретных вопросов, имеющих практическое, прикладное значение. Умение решать задачи является критерием оценки глубины изучения программного материала.

Методическая разработка служит для отработки знаний, умений и навыков по применению первого закона термодинамики, графического описания состояния и изменения состояния газа( изопроцессах),нахождения КПД тепловых двигателей при решении задач.

 В методических указаниях рассмотрены общие подходы к решению типовых задач по физике, алгоритмические предписания, предназначенные для решения задач, приведены примеры решения задач, задачи для самостоятельного решения, основные законы и формулы и другие справочные материалы, относящиеся к разделу Основы термодинамики. Данные методические указания и ориентированы на учащихся, желающих повысить свои умения и навыки в решении задач по физике.

Задачи, разобранные в методических указаниях, а также задачи, предлагаемые для самостоятельного решения, взяты, в основном, из сборника задач по физике для проведения выпускных экзаменов за 1,2курс средних учебных заведений, тестирования, вступительных экзаменов в высшие учебные заведения.

Методические указания составлены в соответствии с действующей типовой учебной программой и тематическим планированием по физике для учреждений, обеспечивающих получение профессионально-технического и среднего специального образования.

Собранные методические материалы призваны оказать помощь учащимся при подготовке к выполнению обязательных и тематических контрольных работ, а также при подготовке к сдаче экзамена по физике. Кроме того, данные методические указания могут быть использованы при проведении факультативных занятий в рамках курса «Физика: методы решения задач»

**Основы термодинамики.**

Изменение внутренней энергии газа в процессе теплообмена и совершении работы; первое начало термодинамики; работа газа при изобарном изменении его объема; количество теплоты; адиабатный процесс; применение первого начала термодинамики к изопроцессам; понятие о втором начале термодинамики; принцип действия тепловой машины, ее КПД; роль тепловых двигателей в народном хозяйстве и охрана природы.

|  |
| --- |
| **Формулы** |
| Внутренняя энергия одноатомного идеального газа U=RT U=pV U=ՄRT |
| Внутренняя энергия двухатомного идеального газа U=RT U=pV U=ՄRT |
| Изменение внутренней энергии одноатомного идеального газа ΔU=RΔT ΔU=Δ(pV) ΔU=ՄRΔT |
|  U=RT=pV ,где i-число степеней свободы молекул газа (i=3 для одноатомного газа и i=5 для двухатомного газа) |
| Первый закон термодинамики ΔU=A+Q ΔU=Q- Q=ΔU+ |
| КПД теплового двигателя η= =. η= = |
| Теплообмен Q=cmΔt =rm =- rm =m =m  |
| Уравнение теплового баланса Q1 + Q2=0 или c1m1 ΔT1+ c1m1 ΔT2=0 |
| **Название процесса, постоянный параметр** | **Неизменяющаяся величина** |  **Запись I закона ТД К** |
| 1.Изотермический.  |  |  |
| 2.Изобарный.  |   |  |
| 3.Изохорный.  |   |  |
| 4.Адибатный-процесс, происходящий без теплообмена с окружающими телами. |  |  |
|  **Физическая величина (обозначение)** |  **Единица измерения** |
|   | кг |
| молярная масса | кг/моль  |
|  | моль |
|  | Па |
|  | 1°С |
|  | 1К |
|  |  |
|  | R=8,31 Дж/(моль. К) |
|  | Дж |
|  | Дж |
|  | Дж |
| силами над системой  | Дж |
|  | Дж |
| η | % |
| () -количество теплоты, получаемое от нагревателя | Дж |
|  ()- количество теплоты, отданное холодильнику | Дж |
|  | К |
|  | К |
| вещества | Дж/кгК |
|  | Дж/кг |
|  | Дж/кг |
| Т- изменение температуры |  К |
| Нормальная температура идеального газа Т=273 К, нормальное атмосферное давление р= 1,01 Па, нормальный объем 2,241 м3. **1л =м3** |
| Удельная теплота сгорания топлива (q ) | Бензин 4,4 Дж/кгДизельное топливо4,2Дж/кгКеросин 4,6 Дж/кгТопливо для реактивных самолетов 4,3 Дж/кг |
| Графически на диаграмме рV работа изобарного расширения газа равна площади прямоугольника abcd. | E:\загрузки\Isobaric_process.png |
| Графически на диаграмме рV работа изотермического расширения газа равна площади прямоугольника abcd. | E:\загрузки\300px-Adiabatic_ru.svg.png |

# **АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ**

 Процесс решение задачи можно разбить на следующие этапы:

**I. Чтение и восприятие условия задачи.**

В ходе этого этапа необходимо: прочитать текст задачи; определить содержание незнакомых терминов и понятий; выделить явление, описанное в задаче; уточнить: какие данные известны по условию задачи, а какие данные нужно определить в ходе ее решения.

**II. Краткая запись условия задачи.**

\* Попробуйте пересказать условие задачи по его краткой записи.

**III. Перевод заданных значений физических величин в Международную систему единиц (СИ).**\* В некоторых случаях допускается использование внесистемных единиц.

В соответствии с основными этапами решения задачи по физике, при решении задач по теме «Основы термодинамики» можно руководствоваться следующим алгоритмическим предписанием.

1. Проанализируйте физическую ситуацию и выделите материальные объекты, имеющие отношение к ней.

2. Выберите при необходимости систему отсчета и введите ее идеальную физическую модель – инерциальную систему отсчета.

3. Выберите физическую систему (одну или несколько) и определите тип каждой из выделенных физических систем (замкнутая, адиабатически замкнутая, замкнутая в механическом смысле, незамкнутая).

4. Выясните, как изменяются параметры состояния *(p, V, T)* и внутренняя энергия каждого тела системы при переходе из одного состояния в другое.

5. Запишите уравнения, связывающие параметры двух состояний физической системы, и формулы для расчета изменения внутренней энергии каждого тела системы при переходе из одного состояния в другое.

6. Определите изменение механической энергии физической системы и работу внешних сил по изменению ее объема.

7. Запишите в развернутом виде формулу первого закона термодинамики, или закона сохранения и превращения энергии.

8. Решите систему уравнений, полученных в п. 5 - 7, в общем виде, проверьте правильность решения в общем виде, выполните числовые расчеты и проанализируйте их.

9. **При решении задач на теплообмен** **между телами**, **составляющих замкнутую систему и составление уравнения теплового баланса.**

Решение задач рекомендуется проводить по следующей схеме: 1.Внимательно изучить условие задачи, данные. Четко представить в каких процессах теплота выделяется, а в каких поглощается. Обратить внимание на то происходит ли в процессе теплообмена изменение агрегатного состояния веществ.

2. Составить уравнения для каждого процесса, указывая выделяется или поглощается теплота в каждом из процессов.

3. Составить уравнение теплового баланса. приравняв количество теплоты, отданное телами, к количеству теплоты, полученное телами системы

4. При записи уравнения теплового баланса в выражении Q=cm( t2- t1)всегда вычитать из большей температуры меньшую и суммировать все члены арифметически.

 **Задача №1.** Как изменится внутренняя энергия 240г кислорода при охлаждении его на 100К?

Дано: Решение:

U= R T

М=32 кг/моль U==15,58кДж

R =8,31Дж/моль К

 Найти : Ответ: 15.58 кДж

 U- ?

**Задача №2.** В результате получения количества теплоты 800 Дж воздух в цилиндре расширился и совершил работу 200 Дж. Как изменилась при этом

внутренняя энергия воздуха?

Дано: Решение:

Q= 800Дж U= Q - А/

А/ =200Дж U =800Дж – 200Дж =600Дж.

U - ? Ответ: 600Дж.

**Задача №3.** Как изменитсявнутренняя энергия 4 молейодноатомного

 идеального газа при уменьшении его температуры на 200К?

Дано: Решение:

Ʋ= 4моль U= ƲRТ

Т= 200К

R =8,31Дж/моль К U= 1,5 4 8,31 200 =9972 Дж.

U - ? Ответ: 9972 Дж.

**Задача №4.** Газу передали количества теплоты6 107Дж, при этом он совершил работу 2  Дж. Рассчитайте изменение внутренней энергии.

 Дано: Решение:

 А/ = 2 Дж

Q= 6 ДжU= Q - А/ = 6 Дж --- 2 Дж=4 Дж=40МДж

 U -- ? Ответ: 40 МДж

 **Задача №5.** Газ находится в сосуде под давлением 2,5 Па, при сообщении ему количества теплоты, равного 6 Дж, он изобарно расширился на 2м3. На сколько изменится внутренняя энергия этого газа?

Дано: Решение:

Р =2,5 Па А/ = Р V =2,5 Па 2м3= 5 Дж

Q= 6 Дж

V= 2м3 U= Q - А/ = 6 Дж-- 5 Дж= 1Дж=10кДж

 U -- ? Ответ: 10кДж

**Задача №6**. Рабочий объем четырех цилиндров дизеля АМ-41равен 7,45л, работа одного цикла 5,96кДж. Вычислите среднее индикаторное давление газов.

Дано: СИ Решение:

V=7,45л 7,45 м3 А/ = Р V: р =

А =5,96 кДж 5,96 Дж р = 8 105 Па.

Р - ? Ответ: 8 105 Па.

**Задача №7.**Кислород массой 160г нагрет изобарно на 100К. Определить работу, совершенную над газом при увеличении его объема, и изменение внутренней энергии этого газа.

Дано: Решение:

m=0,16кг А= RТ

Т= 100К U= R T= 2,5 А;

М = 32 10-3кг/моль А= 4,155 103Дж= 4,155кДж.

А- ? U -- ? U=10,39кДж.

 Ответ: 4,155кДж, 10,39кДж.

**Задача№8.**Чему равен максимальный КПД идеального теплового двигателя, если температура нагревателя равна 455, а холодильника -273?

Дано: СИ Решение:

 = 455 728К =

 = 273 546К = = =0,25100% =25%

 Ответ: 25%

**Задача №9.** Определите КПД теплового двигателя, если количество теплоты, полученное от нагревателя за цикл, равно 500Дж, а количество теплоты , отданное холодильнику за цикл, составляет 400Дж.

Дано: Решение:

 =500Дж η=

 =400Дж

 = = =0,2100% =20%

 -?

 Ответ: 20%.

**Задача №10.**Тепловой двигатель совершил за цикл работу 100Дж. Какое количество теплоты получено при этом от нагревателя, если КПД двигателя 20%?

Дано: Решение:

А/ =100Дж η= = = = =500Дж.

 = 20% Ответ: 500 Дж.

 -?

**Задача №11**.Одноатомный идеальный газ нагрели при постоянном давлении на 5К, подведя к нему 41,5 Дж теплоты. Какое количество теплоты необходимо сообщить газу?

Дано: Решение:

Р=Соnst Согласно первому закону ТДК при изобарном процессе:

Т= 5 К . Так как газ одноатомный, то U= ƲRТ

 =41,5Дж При изобарном процессе А/ = Р V.Используя уравнение

 Р V= ƲRТ. Первый закон ТДК примет вид:

 - ? ƲRТ+ ƲRТ= ƲRТ.

 Количество вещества: = = =0,4 моль.

 Ответ: 0,4 моль.

**Задача №12.** Газ, занимавший объем 20л при нормальных условиях, был изобарно нагрет до 80

Дано: СИ Решение:

V=20л 2 м3 Работа расширения газа при изобарном процессе

 =0 273К А/ = Р V

 =80 353К Из уравнения состояния газа следует А/ =RТ

 =Па Из уравнения Клапейрона- Менделеева =RТ1

 Находим число молей газа: = отсюда

 - ?

 А/ = =502 Дж.

 Ответ: 502 Дж.

**Задача №13.** Температура нагревателя идеальной тепловой машины 500К, температура холодильника 400К. Определить КПД цикла Карно и полезную мощность, если нагреватель передает ей 1675дж теплоты в секунду.

Дано: Решение:

=500К КПД = = =0,2 100% =20%

 =400К Полезная работа А/ = η =0,2 1675Дж =335Дж.

 =1675Дж Полезная мощность машины N= = =335Вт.

t = 1с

 Ответ: 20%, 335Дж.

 -? N – ?

**Задача №14.** Определить расход дизельного горючего трактором Т-4 за 1ч, если при КПД 25% он развивает мощность 81кВт.

Дано: СИ Решение:

t = 1ч 3600с Полезная работа А/ = η= η q m

 =0,25 Из формулы полезной мощности А= N t. Из

N= 81кВт 81000Вт закона сохранения энергии составим уравнение

q =4,2 Дж/кг η q m= N t.Выразим m= = =27,77кг.

 m- ?

 Ответ: 27,77кг.

**Задача №15.** Определить скорость автомобиля, если при КПД 25% его двигатель развил мощность 27,75 кВт, израсходовал 10 кг бензина на 10км пути.

Дано: СИ Решение:

=0,25 = Q= qm; А=N t; =

N=27,75кВт 27,75 103Вт t= тогда = отсюда V=

m=10кг

S=10км 10 103м V= = 24,13 м/с

q=4, 4 Дж/кг

 Ответ: 24,13 м/с.

 V --?

**Задача №16.** Газ переводится из состояния 1 в состояние 2. Рассчитайте работу, совершенную газом.

 Дано: Решение:

Р= 10 104Па Из графика видно, чтопроисходит изобарное расширение

=2 м3 газа при давленииР= 10 104Па  =10м3 Начальный объем = 2 м3,

 - ? конечный объем = 10м3.

 Работа при изобарном процессе определяется формулой

 А/ = р V= р ( -) = 10 104 8=8 105Дж.

 Ответ: работа газа при переходе из состояния 1 в состояние

 2 равна 8 105Дж.

**Задача №17.** В цилиндре с подвижным поршнем находится углекислый газ

( М=0,044кг/моль) массой 0,2кг. Газ нагревается на Т=88К. Какую работу он при этом совершает?

Дано: Решение:

М=0,044кг/моль Газ расширяется при некотором постоянном давлении

m=0,2кг которое создается атмосферой и поршнем.

Т=88К А/ = р V. Уравнение Менделеева-Клайперона :

 - ? р V= RТ.

 Тогда А/= RТ= R (- Т1)= 8,31 88 3,3Дж.

 Ответ: 3,3Дж.

**Задача №18.**В калориметре смешиваются три химически не взаимодействующих жидкости массой 1кг,10кг,5кг,имеющие соответственно температуры 6,-40,60 и удельные теплоемкости 2000.4000 и 2000Дж/(кг К).Определить температуру смеси и количество теплоты, необходимое для последующего нагревания смеси.

Дано:

m1=1кг Решение: Из уравнения теплового баланса следует,

m2=10кг что алгебраическая сумма полученных и отданных

m3=5кг жидкостями количеств теплоты равна нулю:

Т1=(6+273)=279К m1c1( –T1) + m2c2( –T2) +m3c3( –T3)=0.

Т2=(273-40)=133К Решая это уравнение относительно , имеем

Т3=(273+60)=333К

с1=2000Дж/кг К =. Чтобы смесь нагреть до

с2=4000Дж/кгК температуры Т необходимо количество теплоты

с3=2000дж/кг К Q= m1c1( –) + m2c2( –) +m3c3( –)=( m1c1+

Т=(273+6)К + m2c2+ m3c3)( –).

 -? Q-? Вычисления:

 == 254К

 Q=( 1 2000+10 4000 +5 2000)(279-254)=1,3 106Дж=1,3МДж.

 Ответ: 1,3 МДж.

**Задача №19.** В калориметр с теплоемкостью 63 Дж/К было налито 250г масла при 12. После опускания в масло медного тела массой 500г при 100 установилась общая температура 33. Какова, по данным опыта, удельная теплоемкость масла?

Дано: СИ Решение: Из уравнения теплового баланса

С=63 Дж/К следует, что алгебраическая сумма полученных и

m1**=**250г 0,25кг отданных жидкостями количеств теплоты равна нулю:

m2=500г 0,5кг (с1 m1 –С)( t - t1) +с2 m2(t – t2) =0

t1=12 (с1 m1 –С)( t - t1) -С t = с2 m2(t 2– t)

t =33 с1 m1 t + С t1 -С t - с1 m1 t1 = с2 m2 t 2 - с2 m2 t

c2 =380Дж/кг К с1 m1 t -с1 m1 t1 = с2 m2t 2 - с2 m2 t - С t1= с2 m2(t 2- t) - С t1

с1 m1(t -t1)=с2 m2(t 2- t) - С t1

с1 -? с1== =

 2,2 103 Дж/кгК

Ответ: 2,2кДж/кг К.

**Задача №20.** В машинное масло 6кг при температуре 300К опушена стальная деталь массой 0,2кг при температуре 880К. Какая температура установилась после теплообмена?

Дано: Решение: На основании закона сохранения энергии

m1**=**6кг составим уравнение теплового баланса и решим его

с1=2100Дж/(кг К) относительно : Q1= Q2. с1 m1 - Т1)= с2 m2(Т 2– )

Т1=300К с1 m1- с1 m1 Т1= с2 m2Т 2 - с2 m2

Т2=880К с1 m1 + с2 m2 = с1 m1 Т1+ с2 m2Т 2

c2 =460 Дж/(кг К) (с1 m1+ с2 m2)= с1 m1 Т1+ с2 m2Т 2

 m2 **=** 0,2кг

 -? = ==304,2 кг.

 Ответ: 304,2кг.

**Задача №21.** Какое количество теплоты выделится при охлаждении 2кг пара, взятого при 373К, и охлаждении образовавшейся воды до 0?

Дано: Решение:

m=2кг Q = r m + с m Т

T1=373К Q= 2,26 106 2 +4200 2100 =5360=5,36 МДж.

T2=273К

rводы =2,26 106Дж/кг

с=4200Дж/(кг К) Ответ: 5,36 МДж.

Q - ?

**Задача №22.**Бытовой газовый водонагреватель проточного типа имеет полезную мощность 21кВт и КПД 80%. Сколько времени будет наполняться ванна вместимостью 200л водой, нагретой в нагревателе на 24 ?

Дано: СИ Решение:

N= 21кВт 21 103Вт N t=с m = с

=4,2 103Дж/кгК

=80% 0,8 t== = 960с.

V=200л 0,2м3

=103кг/м3

t= 24 Ответ: 960с.

t -?

**Самостоятельная работа. Тест.**

***Вариант 1.***

***1.***Вычислите изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж, и внешние силы совершили над ним работу 500Дж.

**А.** 0 Дж. **Б.** 200 Дж. **В.** 300 Дж. **Г**.500 Дж. **Д**. 800 Дж.

 **2**. Вычислите работу, совершенную внешними силами над газом, если газ получил количество теплоты 400 Дж, а его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж.
**А.** 700 Дж.  **Б.** 400 Дж. **В.** 300 Дж. **Г.** 100 Дж. **Д. 0** Дж.

**3**. При нагревании 1 газа происходит изобарическое расширение до объема 1,5 . Вычислите работу, совершенную газом при расширении, если давление газа равно Па.

**А.** 0 Дж. **Б.** 0,5• Дж. **В.** Дж. **Г.** 1,5• Дж. **Д.** 2,5• Дж.

**4**. Тепловая машина за цикл получает от нагревателя количество теплоты

100 Дж и отдает холодильнику 60 Дж. Чему равно КПД машины?
**А.** 60%. **Б.** 40%. **В.** 67%. **Г.** 37,5%. **Д.** 25%.

**5**. КПД теплового двигателя 30%. Рабочее тело получило от нагревателя количество теплоты 5кДж. Рассчитайте работу, совершенную двигателем.

**А.** 150кДж **Б.** 1,5кДж **В.** 15кДж **Г.** 16666Дж

***Вариант 2***

**1.** Вычислите работу, совершенную газом, если газ получил количество теплоты 300 Дж , а его внутренняя энергия увеличилась на 100 Дж.

 **А.** 0Дж. **Б.** 100Дж. **В.** 200Дж. **Г.** 300Дж. **Д.** 400Дж.

**2.** Вычислите количество теплоты, полученное газом, если при уменьшении внутренней энергии на 100 Дж газ совершил работу 500 Дж.

 **А.** 0Дж. **Б.** 100Дж. **В.** 400Дж. **Г.** 500Дж. **Д.** 600Дж.

**3.** Чему равна работа, совершенная газом при переходе из состояния 1 в состояние 2 ( см рис )?



**А.** 0 Дж. **Б.** 3**.** 107 Дж. **В.** 6**.** 107 Дж. **Г.** 9**.** 107 Дж. **Д.** 12**.** 107 Дж.

**4.** Оцените максимальное значение КПД, которое может тепловая машина с температурой нагревания 2000C и температурой холодильника 270С.

 **А.** 100%. **Б.** 86%. **В.** 63%. **Г.** 37%. **Д.** 13,5%.

**5.** КПД идеального теплового двигателя 45%. Какова температура нагревателя, если температура холодильника 20С?

 **А**. 500К **Б.**  50К **В.** 5К **Г.**  151,5К

**Задачи для самостоятельного решения.**

**1**.При нагревании аргона, количество вещества которого 2 моля, внутренняя энергия увеличилась на 250Дж. Каково изменение температуры аргона?

( **10К**)

**2**.На сколько изменится внутренняя энергия одного моля одноатомного газа при его нагревании на 100К ? (**1246,5Дж**)

**3.**Как измениться внутренняя энергия одноатомного идеального газа, если его давление увеличиться в 3 раза, а объем уменьшится в 2 раза? **(увеличится в 1,5раза)**

**4**.Газ, находящийся под давлением p=Па, изобарно расширился, совершив работу А=25 Дж. Насколько увеличился объем газа? (**2,5 10-4 м3**)

**5**.Термодинамической системе передано количество теплоты 200 Дж. Как изменилась внутренняя энергия системы, если при этом она совершила работу 400 Дж?

**6**.Какое количество теплоты необходимо для изохорного нагревания гелия массой 4 кг на 100 К? (**1,25 106Дж**)

**7**.При изотермическом расширении газа совершил работу равную 20 Дж. Какое количество теплоты сообщено газу? ( **10Дж**)

**8**.Вычислите увеличение внутренней энергии водорода массой 2 кг при изобарном нагревании на 10 К. (Удельная теплоемкость водорода при постоянном давлении равна 14 кДж/(кг К).( **2 105Дж**)

**9**.В цилиндре компрессора сжимают идеальный одноатомный газ, количество вещества которого 4 моль. Определите, насколько поднялась температура газа за один ход поршня, если при этом была совершена работа 500 Дж. Процесс считайте адиабатным.( **10К** )

**10**.На сколько изменяется внутренняя энергия гелия массой 200г при увеличении температурой на 20°С? ( **на 12,5 кДж** )

**11**.Какова внутренняя энергия гелия, заполняющего аэростат объемом при давлении 100кПа? ( **9 МДж**)

**12.**Для изобарного нагревания газа, количества вещества которого 800 моль, на 500К ему сообщили количество теплоты 9,4 МДж. Определить работу газа и превращение его внутренней энергии. (**3,3МДж**)

**13.**Паровая машина работает в интервале температур t1=120 , t2=320, получая от нагревателя количество теплоты Q1=200кДж за каждый цикл. Найдите КПД машины; работу,совершенную за цикл, количество теплоты, отдаваемое за цикл.(**33,7%,67,5кДж;132,5кДж)**

**14**.Двигатель автомобиля расходует за час 5кг бензина. При этом температура газа в цилиндре двигателя Т1=1200К, а отработанного газа Т2=370К. Удельная теплота сгорания бензина q=46МДж/кг. Определите мощность, развиваемую двигателем. (**44кВт**)

**15**.Для приготовления ванны вместимостью 200 л смешали холодную воду при 10 °С с горячей при 60 °С. Какие объемы той или другой воды надо взять, чтобы температура установилась 40°С? ( **80л и 120л**)

**16**.Вычислите КПД газовой горелки, если на нагревание чайника с 3 л воды от 10°С до кипения было израсходовано 60 л газа. Теплоемкость чайника 100 Дж/К, теплота сгорания газа 36 МДж/. (**53 %** )

**17**.Пары серебра конденсируются при температуре 2466К.Какое количество теплоты выделяется при конденсации 0,5кг серебра? Удельная теплота парообразования серебра r=2,34 МДж/кг( **1,17 МДж**).

**18**.Какое количество теплоты требуется для превращения 1 кг воды при t1=0 в пар при t2=100? (**2,68 МДж**)

**19.** В теплоизолированный сосуд, содержащий m1=100г воды при температуре t1=10, впускают водяной пар при t2=110. Определите содержание вещества в сосуде после установления теплового равновесия. При какой температуре установится тепловое равновесие, если масса пара m2=40г? Удельная теплоемкость пара сп=св=2,09 кДж/(кг К)

(**116г воды и 24г пара при t=100** )

**20**.Каков максимально возможный КПД двигателя, у которого Т1=2000К, а

t2=100 (как у автомобильного двигателя)? ( **81%** )

**21**. При сгорании топлива в тепловом двигателе выделилось количество теплоты 200 кДж, а холодильнику передано количество теплоты 120кДж. Каков КПД теплового двигателя?(**40%**)

**22.**На каком топливе работает двигатель автобуса, если при мощности 90кВт и кпд 24% за 2ч непрерывной работы он расходует 62,3кг горючего?(**q=4,33 107Дж/кг, топливо –лигроин)**

**23.**Какую силу тяги развивает тепловоз, если он ведет состав со скоростью 27км/ч и расходует дизельного горючего в час при КПД 30%.(**186,7кН**)

**24**. Двигатель реактивного самолета развивает мощность 4,4 104кВт при скорости 900км/ч и потребляет 2,04 103кг керосина на 100км пути. Определить коэффициент полезного действия двигателя.(**20%**)

**25.** На какое время непрерывной работы двигателя при равномерном движении мотоцикла с постоянной скоростью по горизонтальному пути хватит 4кг бензина, если при КПД 25% он развивает мощность 8кВт.(**5750с=1ч35мин50с**)

**Используемая литература:**

1. Справочник школьника, Физика, Кабардин,О.,Ф., ОООАстрель,2015г
2. Учебник Физика10кл, Б.Б.Буховцев, Г.ЯМякишев, М., Просвещение. 2014.
3. Учебник Физика для СПО, М., Академия, В.Ф.Федорова,2009.
4. Задачник Физика 10-11,А.П.Рымкевич,2014.
5. Учебник Физика10, профильный уровень, Дрофа,В.А.Касьянов,2014.
6. Сборник дидактических заданий по физике, учебное пособие для техникумов,В.Ш,, Г.И.Ряболов, Н.Р.Дадашева, В.А.Курганова,2002.
7. Учебное пособие Физика для студентов средних специальных учебных заведений, В.П.Омельченко, Г.В.Антоненко, Феникс ,12006
8. Контрольные и проверочные работы по физике 10-11классы, П.Ию.Самойленко, А.В.Сергеев, Москва,Оникс,2005,книга для учителя и ученика.
9. Сборник задач и вопросов по физике для средних специальных учебных заведений, издательство « Наука», Москва,1986г, под редакцией Л.С.Жданова.
10. Интернет.ресурсы.