

***Практическая 14 Изучение первого и второго
начала термодинамики.***

Цели

- Изучить закон сохранения энергии, распространённый на тепловые явления – первый закон термодинамики.
- Рассмотреть изопроцессы в газах с энергетической точки зрения, применив к ним первый закон термодинамики.
- Дать понятие адиабатического процесса.

Повторение

Фронтальный опрос

- 1. Дать определение внутренней энергии.**
- 2. Что называют количеством теплоты?**
- 3. Что называют вечным двигателем первого рода ?**

План урока



- **Содержание 1-ого закона термодинамики**
- **Применение 1-ого закона термодинамики к изопроцессам в газах**
- **Адиабатический процесс**
- **Необратимость процессов в природе**

Обмен энергией между термодинамической системой и окружающими телами в результате теплообмена и совершаемой работы



Первый закон термодинамики

Изменение ΔU внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы A внешних сил и количества теплоты Q , переданного системе

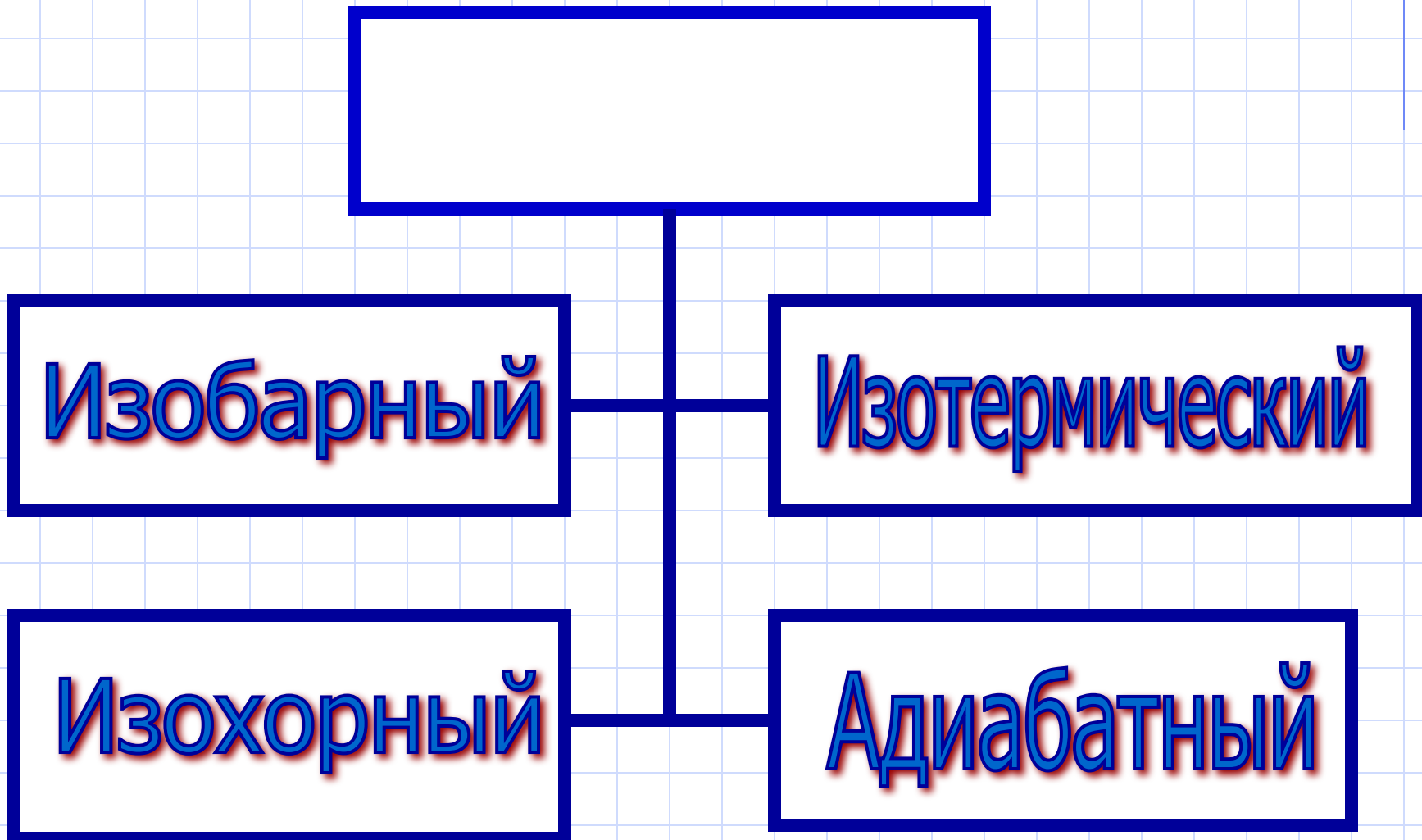
$$\Delta U = Q + A$$

***Вторая запись
первого закона
термодинамики***

$$Q = \Delta U + A'$$

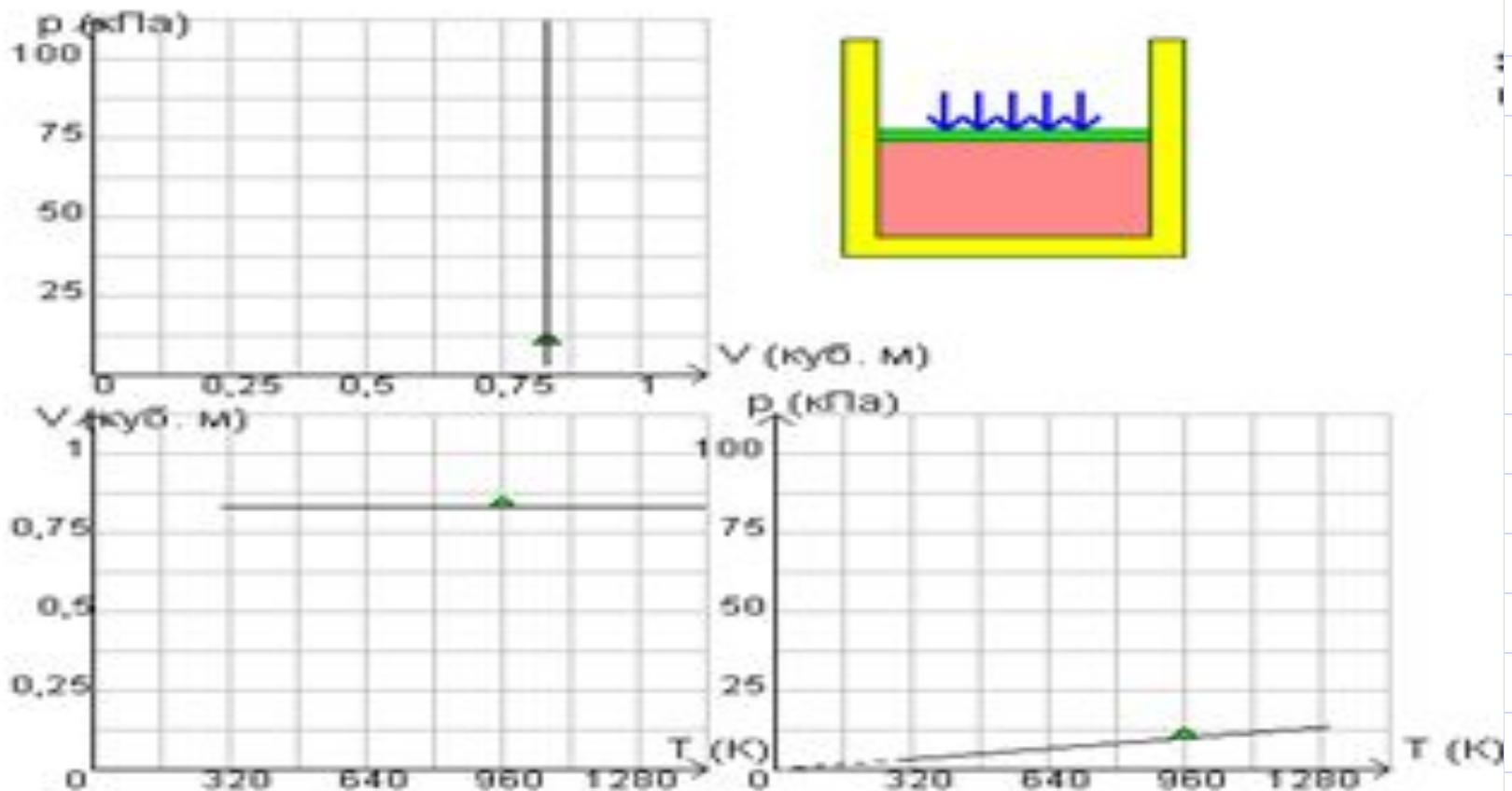
Количество теплоты, полученное системой, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами.

Виды изопроцессов



Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

В изохорном процессе ($V = \text{const}$)



Газ работы не совершает, $A=0$

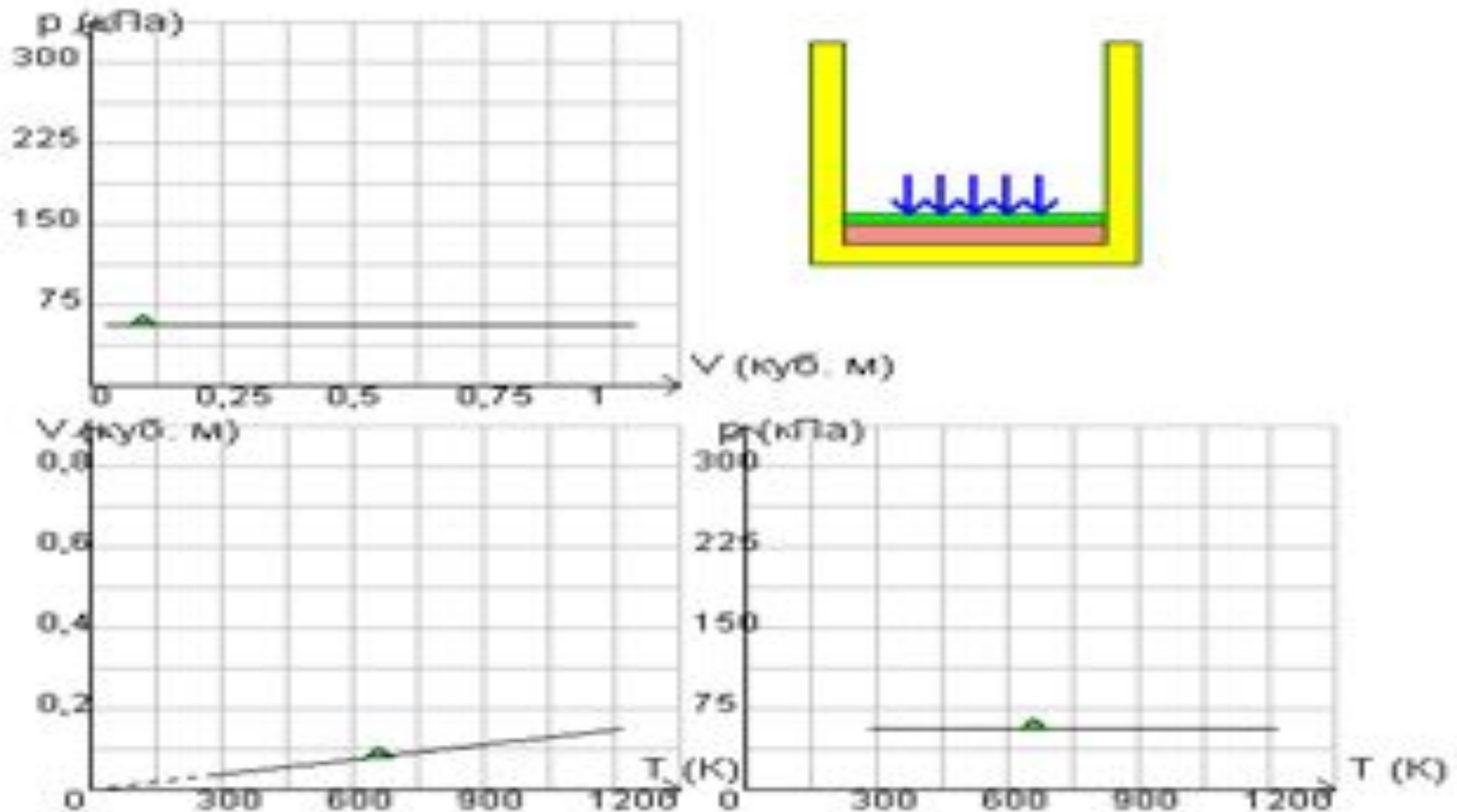
Первый закон термодинамики **для изохорного процесса**

$$Q = \Delta U = U(T_2) - U(T_1)$$

Здесь $U(T_1)$ и $U(T_2)$ – внутренние энергии газа в начальном и конечном состояниях.

Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

В изобарном процессе ($p = \text{const}$)



***Работа, совершаемая газом,
выражается соотношением***

р-давление

**V1, V2- объем в начальном и конечном
состояниях соответственно**

$$A = p(V_2 - V_1) = p\Delta V$$

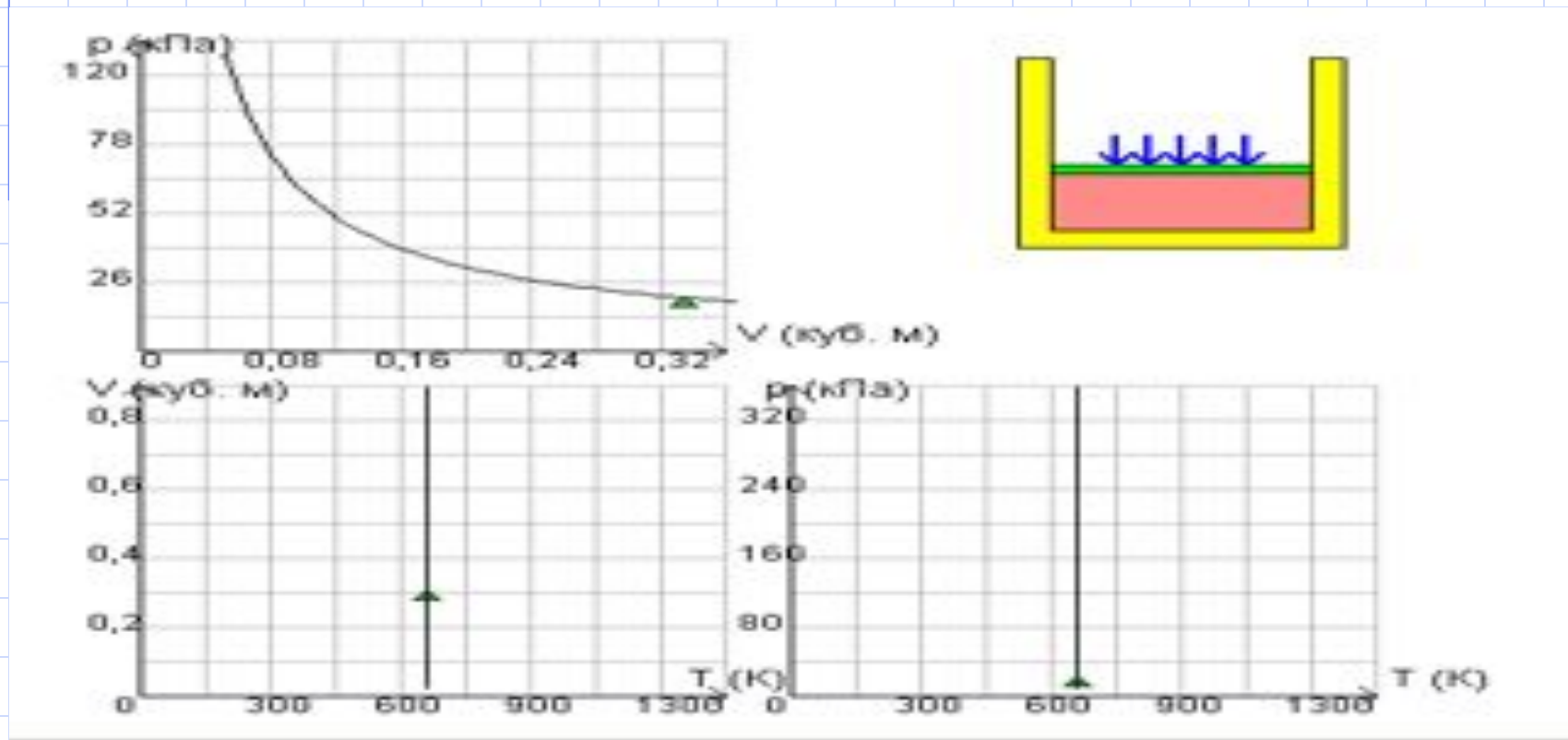
Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

**Первый закон термодинамики для
изобарного процесса :**

$$Q = U(T_2) - U(T_1) + p(V_2 - V_1) = \Delta U + p \Delta V$$

Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

В изотермическом процессе ($T = \text{const}$) следовательно, не изменяется и внутренняя энергия газа, $\Delta U = 0$.

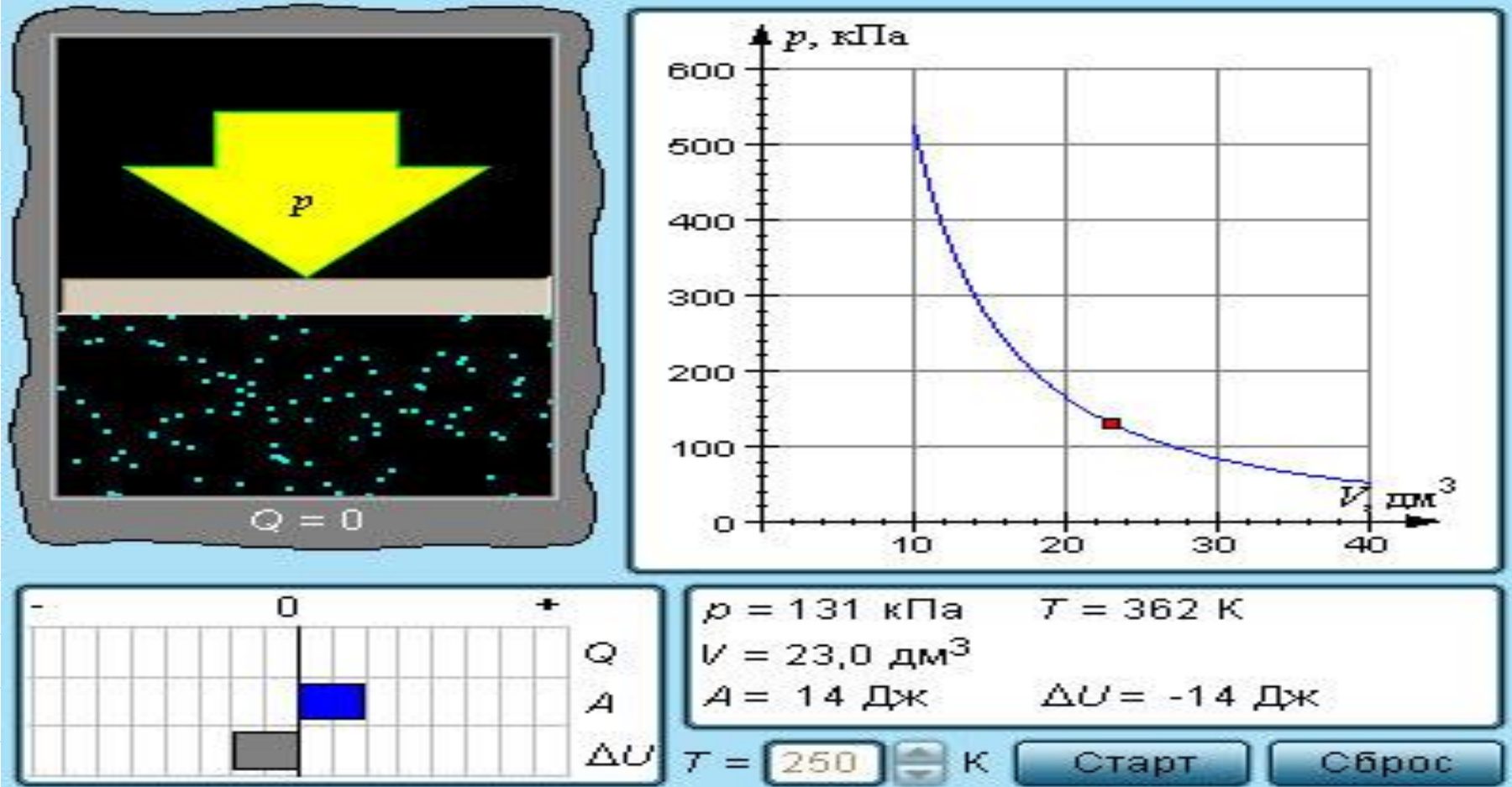


Первый закон термодинамики для
изотермического процесса
выражается соотношением

$$Q = A'$$

Количество теплоты Q , полученной газом в процессе изотермического расширения, превращается в работу над внешними телами.

Адиабатический процесс



Модель. Адиабатический процесс

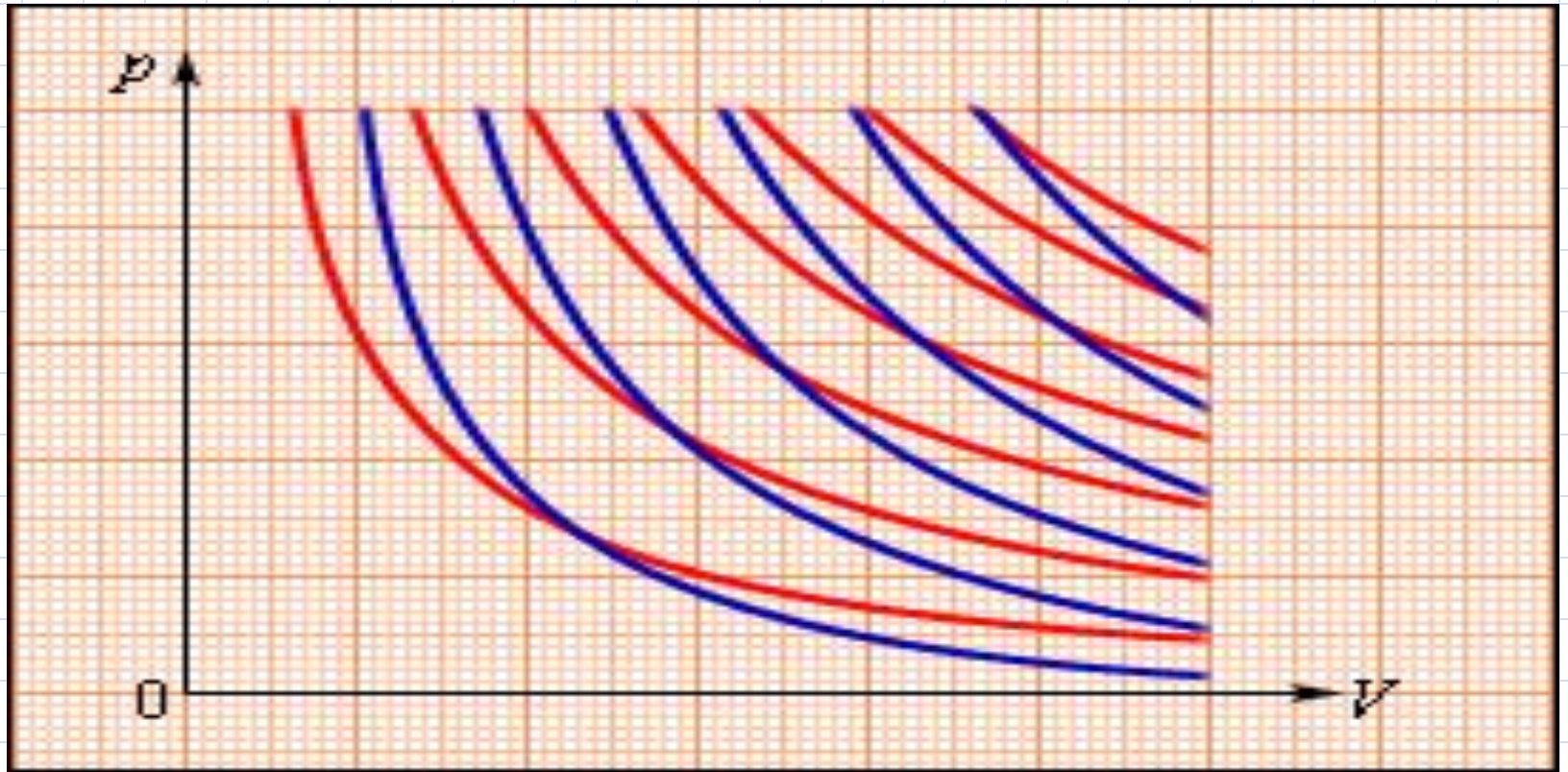
В адиабатическом процессе

$Q = 0$; поэтому первый закон термодинамики принимает вид

$$A = -\Delta U$$

газ совершает работу за счет убыли его внутренней энергии.

Семейства изотерм (красные кривые) и адиабат (синие кривые) идеального газа

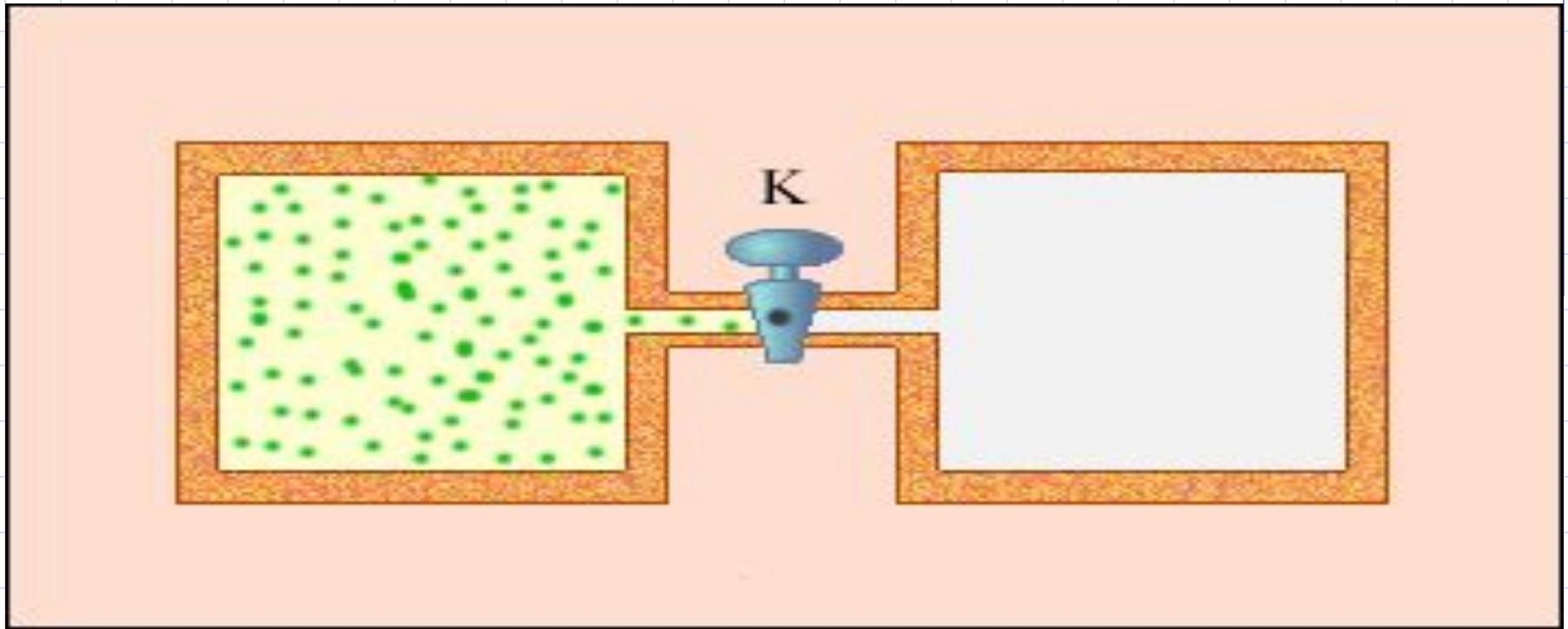


($\Delta V > 0$) ($\Delta U < 0$)

**Работа газа в адиабатическом
процессе просто выражается через
температуры T_1 и T_2
начального и конечного
состояний**

$$A = C_v (T_2 - T_1)$$

Расширение газа в пустоту

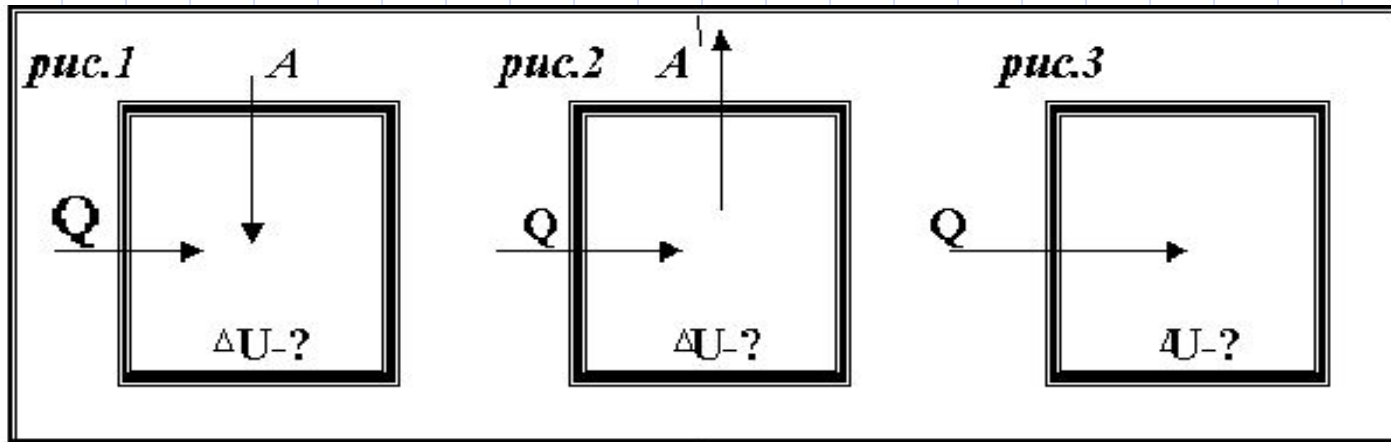


В этом процессе $Q = 0$, т.к. нет теплообмена с окружающими телами, и $A = 0$, т.к. оболочка недеформируема.

Из первого закона термодинамики следует: $\Delta U = 0$, т. е. внутренняя энергия газа осталась неизменной.

Закрепление изученного.

Используя уравнение первого закона термодинамики, запишите формулу для расчета внутренней энергии в каждом случае.



Ответы:

$$\Delta U = A + Q$$

$$\Delta U = Q - A'$$

$$\Delta U = Q$$

Закрепление изученного.

Выберите правильный вариант ответа.

Задание		Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
1. Какие параметры изменяются при протекании		p, T	p, V	V, T	p, V, T	p, V, T, m
изобарного	изотермического					
процесса в данной массе газа						
2. $\Delta U = Q + A$, какая величина равна нулю при протекании		A	Q	ΔU	p ΔU	3/2RT
изохорного процесса	адиабатного процесса					

Изобарный-
изменяются
параметры

V, T

Изотермический-
изменяются
параметры p, V

Ответы.

Изохорный - A=0

Адиабатный - Q=0

**Обратимые и необратимые
процессы. Необратимость
тепловых процессов.
Второй закон
термодинамики**

B4.

Название закона	Формула
А) Первый закон термодинамики для адиабатного процесса	1) $p = \frac{2}{3} n \bar{E}$ 2) $Q = \Delta U + A'$
Б) Основное уравнение МКТ газов	3) $\Delta U = \frac{2m}{3\mu} R \Delta T$ 4) $\Delta U = -A'$

Пусть A' - работа газа

А) В адиабатном процессе $Q = 0 = A' + \Delta U \Rightarrow \Delta U = -A'$ (№4)

Б) $p = \frac{2}{3} n \bar{E}$ (№1)

А)	Б)
4	1

$A1$	$A2$	$A3$	$B4$
1	2	3	A4 Б1

Домашнее задание

Параграф 81, вопросы

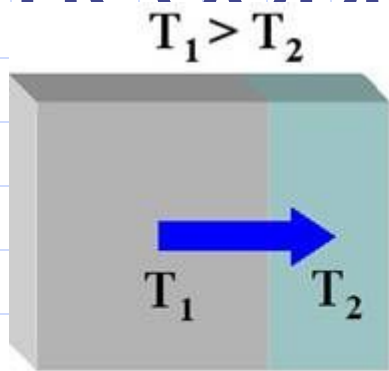


Закон сохранения энергии утверждает, что количество энергии при любых ее превращениях остается неизменным. Между тем многие процессы, вполне допустимые с точки зрения закона сохранения энергии, никогда не протекают в действительности.

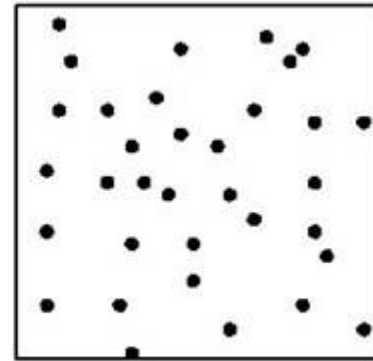
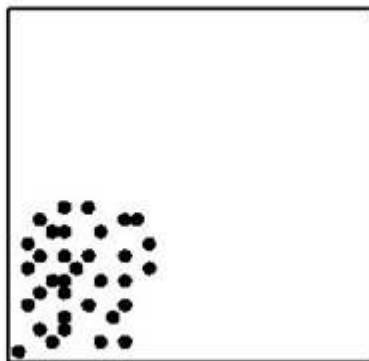
**Из первого закона термодинамики
направленность и тем самым
необратимость тепловых
процессов не вытекает.**

**Первый закон термодинамики
требует лишь, чтобы количество
теплоты, отданное одним телом, в
точности равнялось количеству
теплоты, которое получит другое.**

Реальные тепловые процессы необратимы



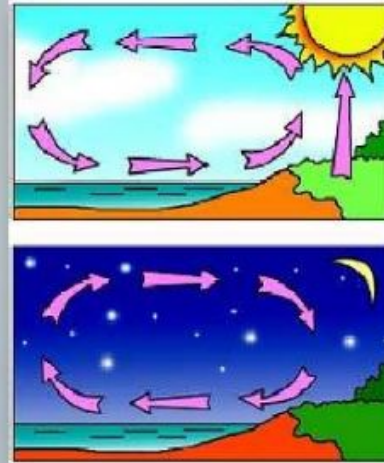
(a)



(б)

Необратимым

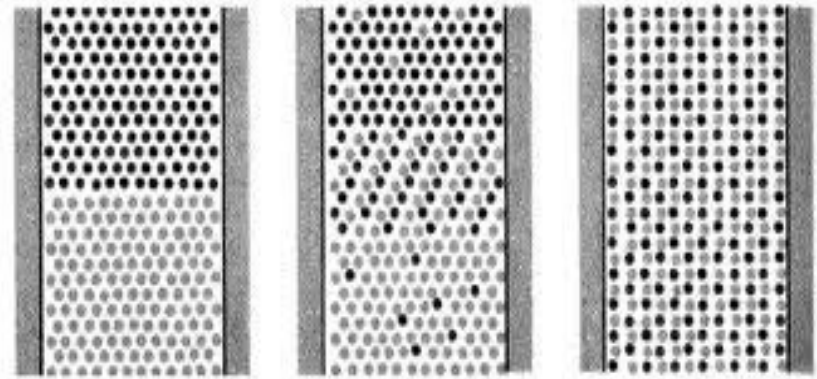
называется процесс, который
нельзя провести в
противоположном направлении
через все те же самые
промежуточные состояния.



$$E = m \cdot c^2$$

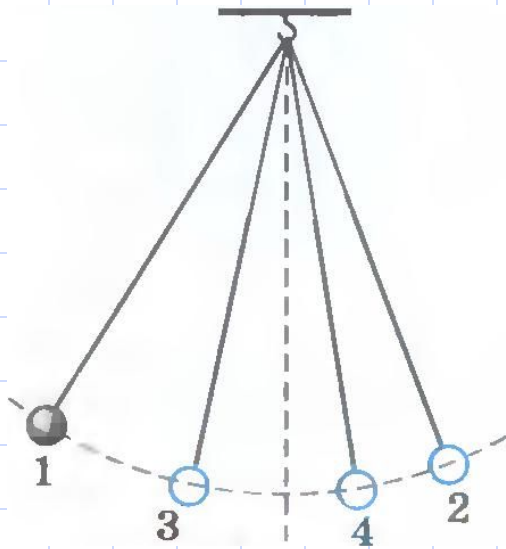
Примеры:

При диффузии выравнивание концентраций происходит самопроизвольно. Обратный же процесс сам по себе никогда не пойдет: никогда самопроизвольно смесь газов, например, не разделится на составляющие ее компоненты. Следовательно, диффузия — необратимый процесс.



Теплообмен, как показывает опыт, также является односторонне направленным процессом. В результате теплообмена энергия передается сама по себе всегда от тела с более высокой температурой к телу с более низкой температурой. Обратный процесс передачи теплоты от холодного тела к горячему сам по себе никогда не происходит.

Необратимым является также процесс превращения механической энергии во внутреннюю при неупругом ударе или при трении.



"Стрела времени" и проблема необратимости в естествознании

Одной из основных проблем в классической физике долгое время оставалась проблема необратимости реальных процессов в природе.

Почти все реальные процессы в природы являются необратимыми: это и затухание маятника, и эволюция звезды, и человеческая жизнь.

Необратимость процессов в природе как бы задает направление на оси времени от прошлого к будущему. Это свойство времени английский физик и астроном А. Эддингтон образно назвал "стрелой времени".



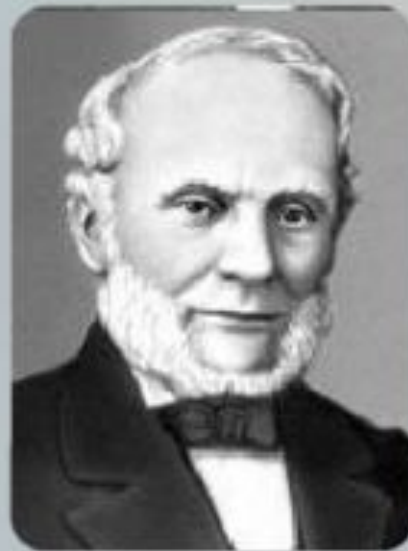
Существуют несколько формулировок второго закона термодинамики. Одна из них принадлежит немецкому учёному Р.

Клаузиусу –

«Невозможен процесс, единственным результатом которого был бы переход количества теплоты от холодного тела к горячему при отсутствии других одновременных изменений в обеих системах или в окружающих телах».

Другими словами, теплообмен в замкнутой системе может происходить только в одном направлении – от горячего тела к холодному.

Клаузиус Рудольф (1822 г. –1888 г.)



Клаузиусу принадлежат основополагающие работы в области молекулярно-кинетической теории теплоты. Работы Клаузиуса способствовали введению статистических методов в физику. Клаузиус внёс важный вклад в теорию электролиза Теоретически обосновал закон Джоуля – Ленца, разработал теорию поляризации диэлектриков, на основе которой установил соотношение между диэлектрической проницаемостью и поляризуемостью.

$$E = m \cdot c$$

Вечный двигатель первого рода — непрерывно или периодически

действующая машина, которая совершала бы работу, большую подводимой к ней извне энергии, нарушает закон сохранения энергии, он же первое начало термодинамики. Из второго закона термодинамики вытекает невозможность создания **вечного двигателя второго рода**, т. е. двигателя, который бы совершал работу за счет охлаждения какого-либо одного тела.

Статистическое истолкование необратимости процессов в природе

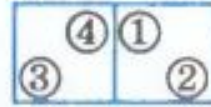
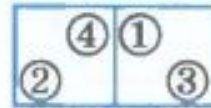
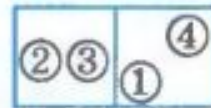
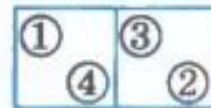
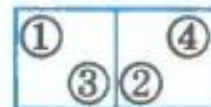
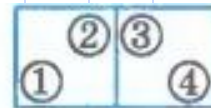
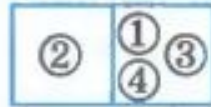
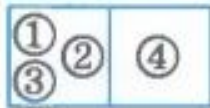
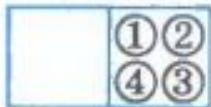
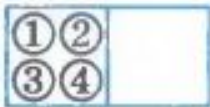
Пронумеруем молекулы цифрами 1, 2, 3, 4.

Возможны 16 различных микросостояний, все они изображены на рисунке

Вероятность того, что все молекулы соберутся в левой половине сосуда, равна:

Вероятность же того, что $\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$ молекулы распределятся поровну, будет в 6 раз больше:

Вероятность того, что $\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$ в одной половине сосуда, например левой, будет три молекулы, а в другой соответственно одна молекула, равна



Молекулы идеального газа движутся практически независимо друг от друга. Для одной молекулы вероятность того, что она окажется в левой половине сосуда, равна, очевидно, $1/2$. Такова же вероятность и для другой молекулы. Эти события независимы, и вероятность того, что первая и вторая молекулы окажутся в левой половине сосуда, равна произведению вероятностей события: $1/2 \cdot 1/2 = 1/4 = 1/2^2$.

Для трех молекул вероятность их нахождения в левой половине сосуда равна $1/2^3$, а для четырех - $1/2^4$. Именно такое значение вероятности мы и получили при детальном рассмотрении распределения молекул по сосуду.

Но если взять реальное число молекул газа в 1 см³ при нормальных условиях ($n=3 \cdot 10^{19}$), то вероятность того, что молекулы соберутся в одной половине сосуда объемом 1 см³, будет совершенно ничтожна:

$$\frac{1}{2^{3 \cdot 10^{19}}}$$

Таким образом, только из-за большого числа молекул в макросистемах процессы в природе оказываются практически необратимыми. В принципе обратные процессы возможны, но вероятность их близка к нулю. Не противоречит, строго говоря, законам природы процесс, в результате которого при случайном движении молекул все они соберутся в одной половине класса, а учащиеся в другой половине класса

Необратимость процессов в природе связана со стремлением систем к переходу в наиболее вероятное состояние, которому отвечает максимальный беспорядок.

**Принципы
действия
тепловых
двигателей. КПД
тепловых
двигателей**

ЦЕЛИ УРОКА:

- 1. Сформировать понятие о физических принципах действия тепловых двигателей.
- 2. Познакомить учащихся с важнейшими направлениями применения тепловых двигателей в народном хозяйстве.
- 3. Выяснить экологические проблемы, связанные с использованием тепловых двигателей.

Вращайтесь, мощные колеса,
Свистите, длинные ремни,
Горите свыше, впрямь и косо,
Над взмахами валов, огни!
Пуды, бросая, как пригоршню,
В своем разлете роковом
Спешите, яростные поршни,
Бороться с мертвым естеством!

Валерий Брюсов

ЧТО ТАКОЕ ТЕПЛОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ?

- Тепловой двигатель – это устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.

ВИДЫ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ:

1

• Паровая машина

2

• Паровая турбина

3

• Газовая турбина

4

• Двигатели внутреннего сгорания: с искровым зажиганием, двигатель Дизеля

5

• Реактивный двигатель

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ.

1690 – пароатмосферная машина Д.Папена

1705 - пароатмосферная машина Т.Ньюкомена для подъема воды из шахты

1763-1766 – паровой двигатель И.И.Ползунова

1784 – паровой двигатель Дж.Уатта

1865 – двигатель внутреннего сгорания Н.Отто

1871 – холодильная машина К.Линде

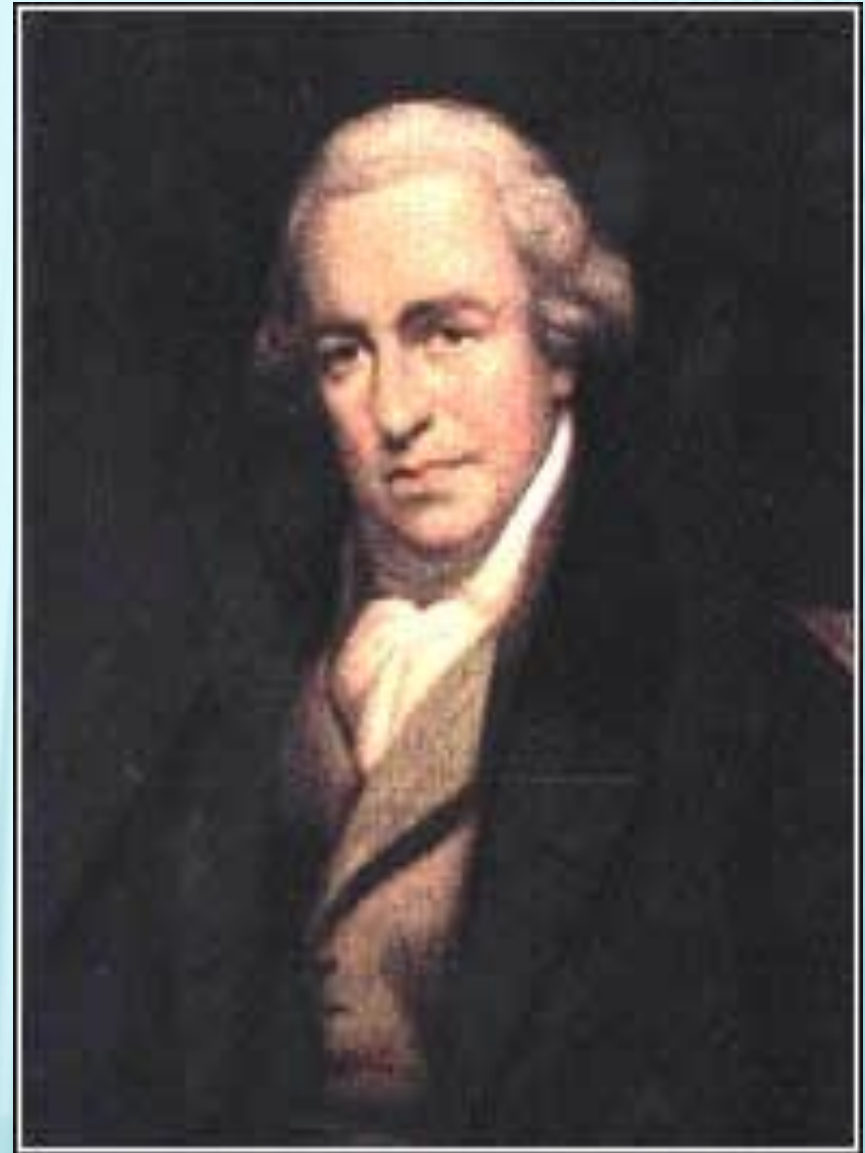
1897 – двигатель внутреннего сгорания Р.Дизеля (с самовоспламенением)

В апреле 1763 г. Ползунов
демонстрировал работу
огнедействующей машины
«для заводских нужд»



□ В 1781 г. Джеймс Уатт
получил патент на
изобретение второй модели
своей машины.

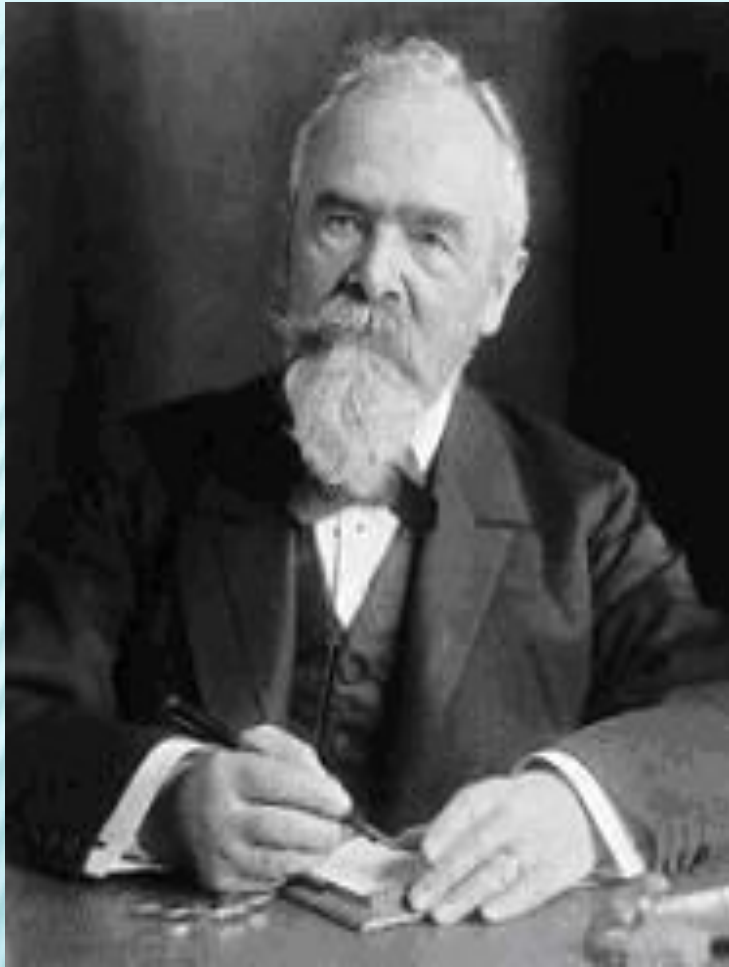
□ В 1782 г. эта
замечательная машина, первая
универсальная паровая
машина «двойного действия»,
была построена.



***Двигатель внутреннего сгорания
Н.Отто***

К 1863 году был готов первый образец атмосферного газового двигателя с поршнем от авиационного мотора и ручным стартером, работавшим на смеси бензина и воздуха.





1878 – 1888 гг. Рудольф Дизель работает над созданием двигателя принципиально новой конструкции. В голову ему приходит создание абсорбционного двигателя, работавшего на аммиаке, а в роли топлива должна была выступить специальная пудра, полученная из каменного угля.

УСТРОЙСТВО ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

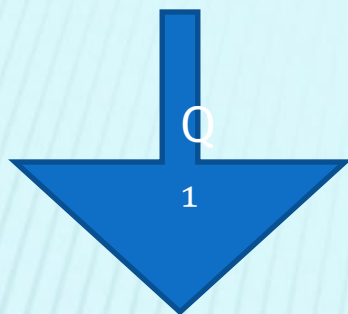
*Три основных элемента любого
теплового двигателя:*

1. Нагреватель, сообщаящий энергию рабочему телу.
2. Рабочее тело (газ или пар), совершающее работу.
3. Холодильник, поглощающий часть энергии от рабочего тела.

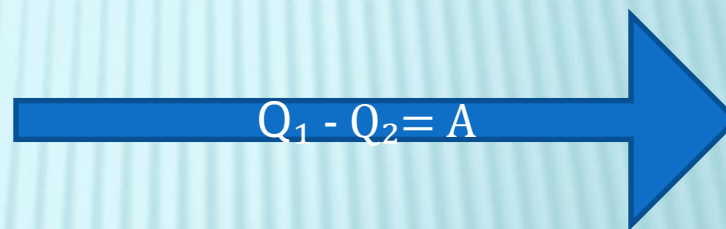
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕПЛООВОГО ДВИГАТЕЛЯ

- Принцип действия теплового двигателя основан на свойстве газа или пара при расширении совершать работу.
- В процессе работы теплового двигателя периодически повторяются расширения и сжатия газа.
- Расширения газа происходят самопроизвольно, а сжатия под действием внешней силы.

Нагреватель. T_1



Рабочее тело



Q_2



Холодильник. T_2

Как
работает
тепловой
двигатель?

КПД ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ.

*Коэффициент полезного действия
теплового двигателя*

*(КПД) – отношение работы, совершаемой
двигателем за цикл,
к количеству теплоты, полученной от
нагревателя.*

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

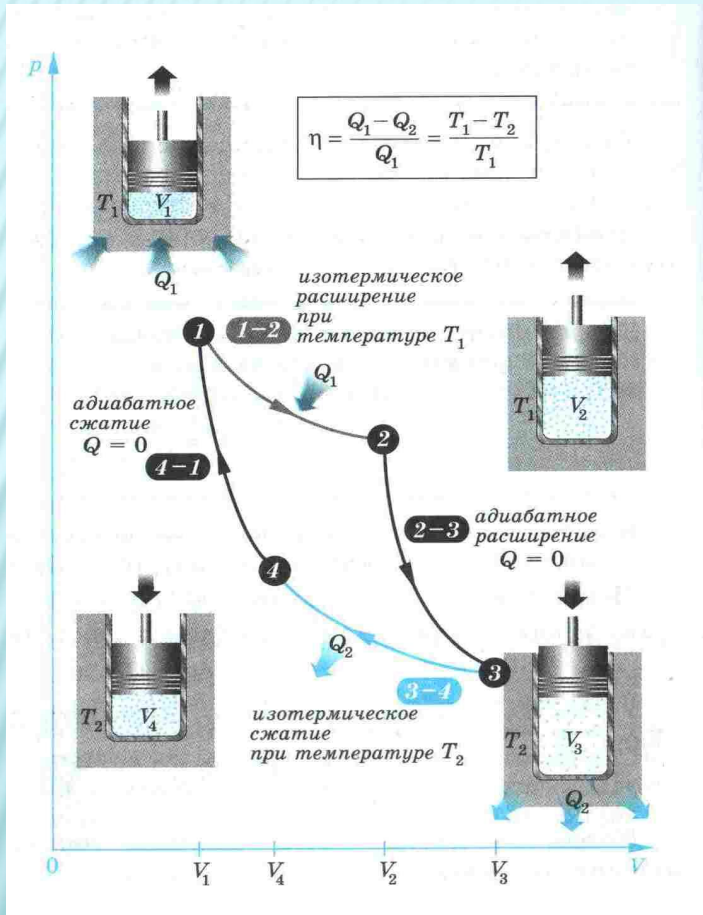
КПД ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Тепловой двигатель	К П Д в %
Паровая машина	
Ползунова	1
Уатта	3 -4
Паровая турбина	35
Газовая турбина	45
Двигатель внутреннего сгорания с искровым зажиганием	20 -35
Двигатель внутреннего сгорания (Дизеля)	
Первый	22
Тракторный	28 - 32
Стационарный	34 - 44
Реактивный двигатель	47



Карно Никола Леонард Сади (1796-1832 г.)- французский физик и инженер. Свои исследования он изложил в сочинении «размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу». Он предложил идеальную тепловую машину.

ЦИКЛ КАРНО – САМЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ ЦИКЛ, ИМЕЮЩИЙ МАКСИМАЛЬНЫЙ КПД.



- 1 – 2 - изотермическое расширение.
 $A_{12} = Q_1$
- 2 – 3 – адиабатное расширение
 $A_{23} = -\Delta U_{23}$
- 3 – 4 - изотермическое сжатие
 $A_{34} = A_{сж} = Q_2$
- 4 – 1 – адиабатное сжатие
 $A_{41} = \Delta U_{41}$

«ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ НАОБОРОТ».

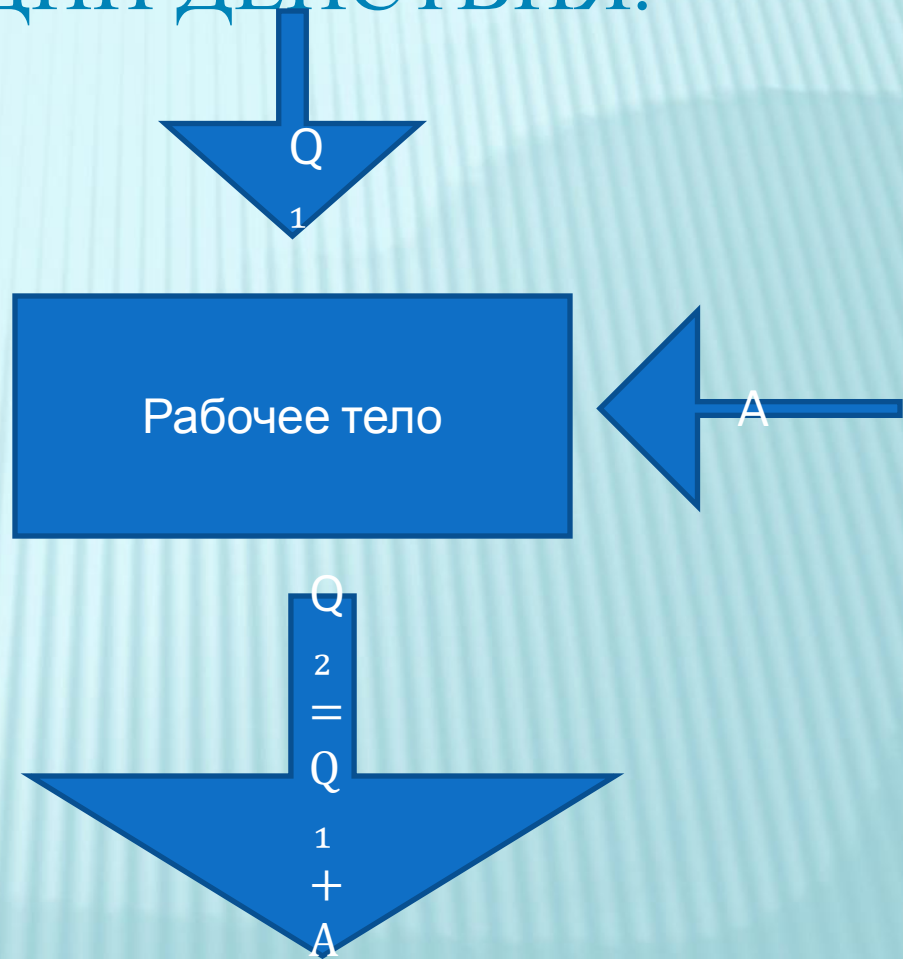
- «Тепловые двигатели наоборот» это : холодильник, кондиционер и тепловой насос.
- В них происходит передача тепла от более холодного к более нагретому, что требует совершения работы.
- Работу производит электродвигатель, подключенный к источнику тока.

«ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ НАОБОРОТ», ИХ ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.

Q_1 - количество
теплоты,
отобранное у
продуктов.

Q_2 - количество
теплоты,
переданное воздуху
в помещении.

A - работа
электрического
тока.



ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ.

- Тепловые двигатели – необходимый атрибут современной цивилизации.
- С их помощью вырабатывается около 80 % электроэнергии.
- Без тепловых двигателей (ДД, ДВС) невозможно представить современный транспорт.
- Паротурбинные двигатели применяются на водном транспорте.
- Газотурбинные - в авиации.
- Ракетные двигатели используются в ракетно – космической технике.

ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ.



- Первый практически пригодный пароход построен в 1807 году Фультоном. (амер)
- Первый российский пароход «Елизавета» построен в 1815 году на заводе предпринимателя К.Н. Берда.
- Его первый рейс был из Петербурга в Кронштадт.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ.



- В 1829 году инженер Дж. Стефенсон построил лучший для того времени паровоз «Ракета».
 - Первый тепловоз построен в 1924г. советским ученым Л.М. Таккелем.
- Тепловоз приводит в движение двигатель внутреннего сгорания

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ.



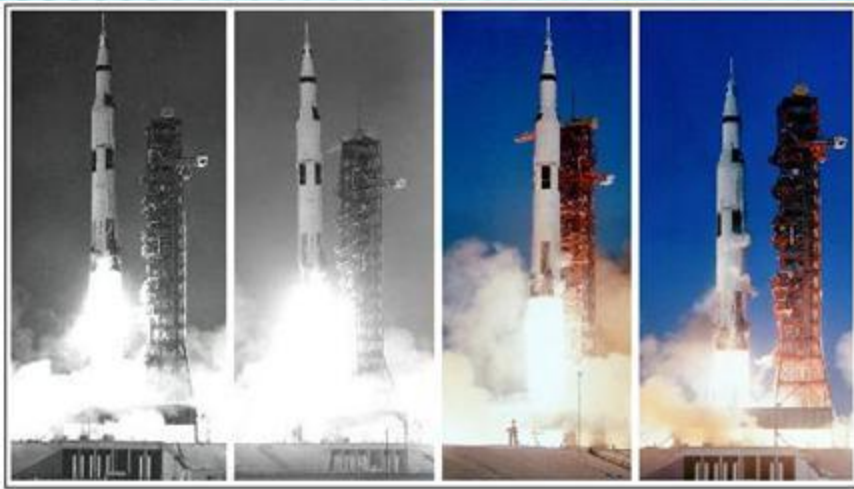
- Прообразом современного автомобиля считают самодвижущуюся повозку немецких механиков Г.Даймлера и Бенца. В 1883 году легкий ДВС был установлен на обычный конный экипаж.

АВИАЦИОННЫЙ ТРАНСПОРТ.



17 декабря 1903 года американские изобретатели Орвилл и Уилбур Райт провели испытание первого в мире самолета - аэроплана (планера, снабженного ДВС). Полет продолжался 12 секунд на высоте 3 метра от земли.

КОСМИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ.



- 17 августа 1933 года в воздух поднялась на высоту около 400 м первая советская жидкостная ракета, сконструированная М. К.Тихомировым.
- 4 октября 1957 года был запущен первый искусственный спутник Земли.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

ДВС И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

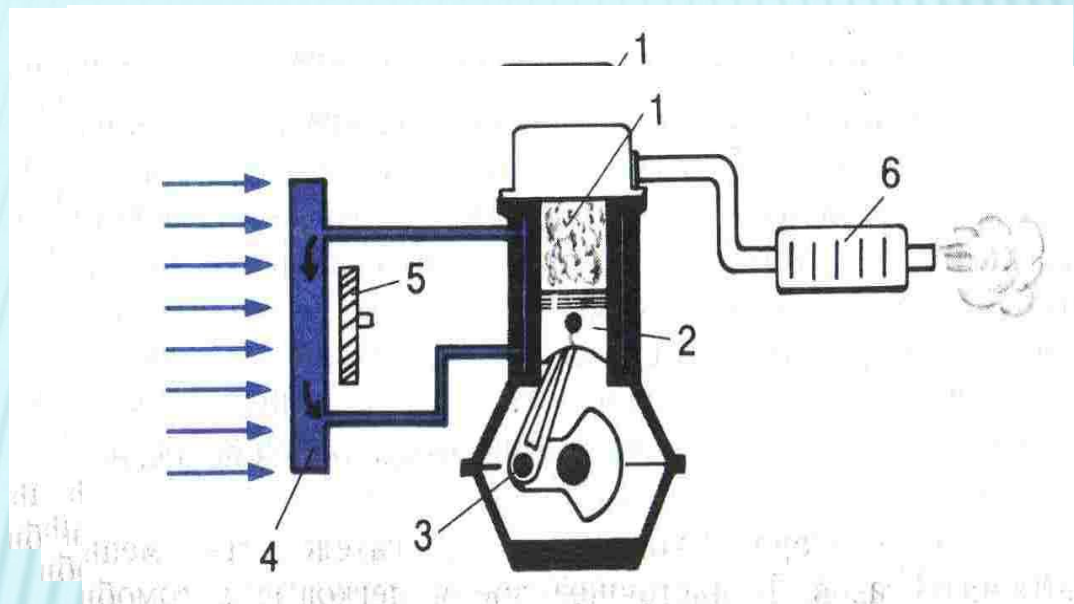


Схема двигателя внутреннего сгорания.

1.- камера сгорания;

2- поршень;

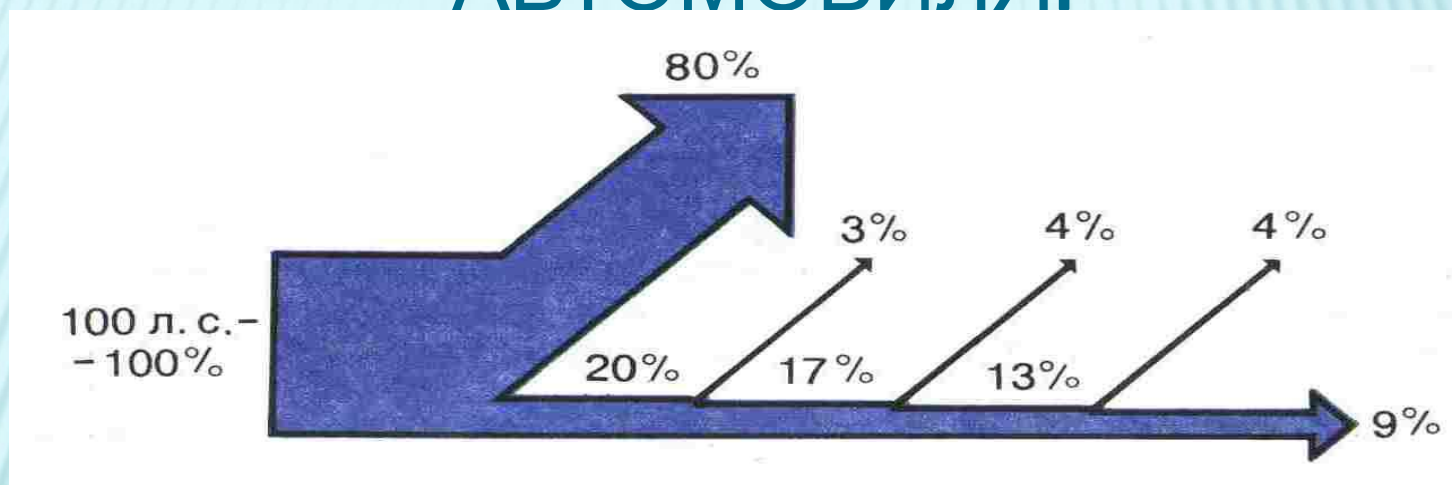
3- кривошипно – шатунный механизм;

4 – радиатор в системе охлаждения;

5 – вентилятор

6 – система выпуска газов.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ТОПЛИВА ПРИ ДВИЖЕНИИ АВТОМОБИЛЯ.



80 % - бесполезные потери

20 % - полезно затраченная энергия:

3 % - освещение

4 % - преодоление сопротивления

4 % - работа силы трения колес

9 % - движение автомобиля



**«НЕЛЬЗЯ ДОПУСТИТЬ,
ЧТОБЫ ЛЮДИ
НАПРАВЛЯЛИ НА
СОБСТВЕННОЕ
УНИЧТОЖЕНИЕ ТЕ
СИЛЫ ПРИРОДЫ,
КОТОРЫЕ СУМЕЛИ
ОТКРЫТЬ И
ПОКОРИТЬ»**

Ф. ЖОЛИО – КЮРИ.

Загрязнение окружающей среды тепловыми двигателями.

Загрязнение атмосферы

Загрязнение
атмосферы
выхлопными
газами
(кислотные
дожди)

Углекислый
газ
усиливает
«парниковый
эффект»

Загрязнение почвы

Загрязнение
почвы
вредными
соединениям
и свинца и
углеводородо
в

Загрязнение
почвы
резиновой
пылью
от шин.

Отведение все
новых площадей
под
автомагистрали,
гаражи и
стоянки,
заправочные
станции и
мастерские.

Шумовое загрязнение

Шум
двигателя,
шум колес

ПОВЫШЕНИЕ
КПД ТЕПЛОВОГО
ДВИГАТЕЛЯ
И ОХРАНА
ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ.

Поиск альтернативных источников энергии.

- Поиск заменителей бензина и дизельного топлива.
- Установка нейтрализаторов.

Реконструкция двигателя автомобиля, контроль его состояния.

- Реконструкция двигателя.
- Контроль за состоянием автомобиля, регулировка двигателя.
- Правильное вождение

Шумозащитные ограждения.

- Установка в оконные стекла третьего стекла
- Строительство шумозащитных стенок.
- Вынос автомагистралей за пределы городов и поселков.

Использование тепловых двигателей дает человеку огромные возможности и одновременно является наиболее сильным фактором разрушения природы.

ТЕСТ «ТЕРМОДИНАМИКА»

1. Тело, состоящее из атомов или молекул, обладает:

1) Кинетической энергией беспорядочного теплового движения частиц.

2) Потенциальной энергией взаимодействия частиц между собой внутри тела.

3) Кинетической энергией движения тела относительно других тел.

Какие из перечисленных видов энергии являются составляющими частями внутренней энергии тела?

А. Только 1. Б. только 2. В. только 3.
Г. 1 и 2. Д. 1 и 3. Е. 1, 2 и 3.

1. В каком случае работа, совершенная над телом внешними силами, приводит к изменению его внутренней энергии?

А. если изменяется кинетическая энергия тела.

Б. Если изменяется потенциальная энергия тела.

В. только при изменении кинетической энергии беспорядочного теплового движения частиц в теле.

Г. только при изменении потенциальной энергии взаимодействия частиц, составляющих тело.

Д. При изменении потенциальной энергии взаимодействия частиц, составляющих тело, и при изменении кинетической энергии их беспорядочного теплового движения.

Е. Во всех случаях, перечисленных в ответах А-Д.

ТЕСТ «ТЕРМОДИНАМИКА»

2. Осуществлены три процесса теплообмена. В первом процессе тело М получило количество теплоты Q от тела N. Во втором процессе тело М передало количество теплоты Q телу N. В третьем процессе тело М получило количество теплоты Q от тела N и передало такое же количество теплоты телу K в результате теплообмена. В каком случае произошло изменение внутренней энергии тела?

- А. только в первом случае.
- Б. только во втором случае.
- В. только в третьем случае.
- Г. только в первом и во втором случае.
- Д. В первом, втором и третьем случае.

2. Какая физическая величина вычисляется по формуле

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{m}{\mu} RT$$

- А. внутренняя энергия идеального одноатомного газа.
- Б. Потенциальная энергия идеального одноатомного газа.
- В. Количество теплоты в идеальном газе.
- Г. Объем идеального газа.
- Д. Давление идеального газа.

ТЕСТ «ТЕРМОДИНАМИКА»

3. При постоянном давлении P объем газа увеличился на ΔV

Какая величина равна произведению

$$p \cdot \Delta V$$

- А. Работа, совершенная газом.
- Б. Работа, совершенная над газом внешними силами.
- В. Количество теплоты, полученное газом.
- Г. Количество теплоты, отданное газом.
- Д. Внутренняя энергия газа.

3. Над телом совершена работа A внешними силами, и телу передано количество теплоты. Чему равно изменение внутренней энергии тела?

А. $\Delta U = A$;

Б. $\Delta U = Q$;

В. $\Delta U = A + Q$;

Г. $\Delta U = A - Q$

Д. $\Delta U = Q - A$

ТЕСТ «ТЕРМОДИНАМИКА»

4. Первый закон термодинамики утверждает, что построить «вечный двигатель» невозможно. Каков смысл этого утверждения?

А. Нельзя построить двигатель, который бы работал вечно, так как любая машина со временем изнашивается и ломается.

Б. Нельзя построить машину, которая совершала бы полезную работу без потребления энергии извне и без каких либо изменений внутри машины.

В. Невозможно «вечное движение» ни в природе, ни в технике. Любые тела без действия внешних сил спустя некоторое время останавливаются.

Г. Нельзя построить самый лучший на все времена двигатель. Пройдет время, и будет создан еще более лучший двигатель, чем сделан сейчас.

4. Идеальному газу передается количество теплоты таким образом, что в любой момент времени переданное количество теплоты ΔQ равно работе A , совершенной газом. Какой процесс осуществлен?

А. Адиабатный.

Б. Изобарный.

В. Изохорный.

Г. Изотермический.

Д. Это мог быть любой процесс.

Е. Никакого процесса не было

ТЕСТ «ТЕРМОДИНАМИКА»

5. При постоянном давлении 10^5 Па объем воздуха, находившегося в квартире, увеличился на 20 дм³. Какую работу совершил газ?

А. $5 \cdot 10^6$ Дж

Б. $2 \cdot 10^6$ Дж

В. $2 \cdot 10^5$ Дж

Г. $2 \cdot 10^4$ Дж

Д. $2 \cdot 10^3$ Дж

Е. 0 Дж

5. Идеальному газу передано количество теплоты Q , и внешние силы совершили над ним работу A . Как изменилась внутренняя энергия газа?

А. Увеличилась на $Q+A$.

Б. Увеличилась на Q .

В. уменьшилась на A .

Г. уменьшилась на Q .

Д. Не изменилась.

ТЕСТ «ТЕРМОДИНАМИКА»

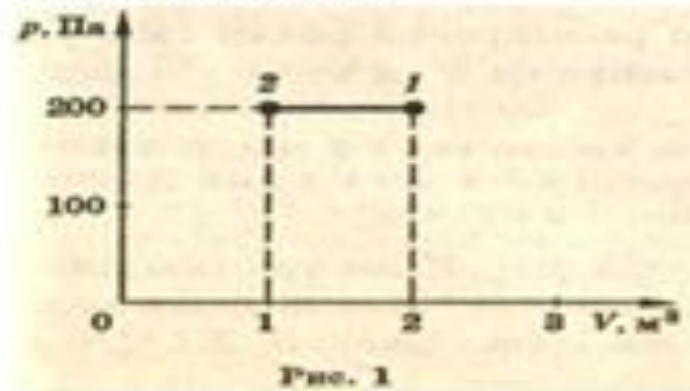
6. В результате получения количества теплоты 20 Дж и совершения работы внутренняя энергия идеального газа увеличилась на 15 Дж. Какая работа была совершена?

- А. Газ совершил работу 35 Дж
- Б. Внешние силы совершили работу над газом 35 Дж.
- В. газ совершил работу 5 Дж.
- Г. внешние силы совершили работу над газом 5 Дж.
- Д. Работа газа равна нулю.

6

Вариант 2.

Идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 в процессе, представленном на диаграмме $p - V$ рисунка 1. Какая работа совершена в этом процессе?



- А) Газ совершил работу 200 Дж.
- Б) Внешние силы совершили работу над газом 200 Дж.
- В) Газ совершил работу 400 Дж.
- Г) Внешние силы совершили работу над газом 400 Дж.
- Д) Работа равна нулю.

ТЕСТ «ТЕРМОДИНАМИКА»

7. Что служит рабочим телом в двигателе автомобиля?

А. Воздух.

Б. Вода.

В. Пары бензина.

Г. Поршень.

Д. Цилиндр.

7. Тепловая машина за один цикл получает от нагревателя количество теплоты 10 Дж и отдает холодильнику 6 Дж.. Каков КПД машины?

А. – 0,67. Б. 0,6. В. 0,4. Г. 0,375. Д. 0,25.

ТЕСТ «ТЕРМОДИНАМИКА»

8. Каково максимально возможное значение КПД тепловой машины, использующей нагреватель с температурой 427°C и холодильник с температурой 27°C ?
А. – 0,06. Б. – 0,57. В. – 0,94. Г. – 0,43. Д. – 0,70.

8 . Какое из приведенных ниже высказываний передает смысл второго закона термодинамики?

1. Передача количества теплоты всегда и всюду возможна только в направлении от горячего тела к холодному.
 2. Неосуществим термодинамический процесс, в результате которого происходила бы передача тепла от одного тела к другому, более горячему, без каких-либо других изменений в природе.
 3. Общее количество энергии во Вселенной с течением времени убывает.
- А. 1,2 и 3. Б. 2 и 3. В. 1 и 2. Г. Только 1. Д. Только 2. Е. Только 3.

«Могущество страны не только в одном материальном богатстве, но и в духе народа.

Чем шире, свободнее эта душа, тем большего величия и силы достигает государство.

А что воспитывает широту духа, как не эта удивительная природа!

Её надо беречь, как мы бережём самую жизнь человека.

Потомки никогда не простят нам опустошения земли, надругательства над тем, что по праву принадлежит не только нам, но и им.»

П.И.Чайковский

ОТВЕТЫ НА ТЕСТ ТЕСТ «ТЕРМОДИНАМИКА»

1-Г

2-Г

3-А

4-Б

5-Д

6-В

7-В

8-В.

1-Д

2-А

3-В

4-Г

5-А

6-Г

7-В

8-В.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- Параграф 82, 83 задачи 1,3,5

Список использованных источников

1. Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский «ФИЗИКА 10», Москва, « Просвещение» , 2010 г.