

## План-конспект урока на тему «Решение задач по теме «Термодинамика»»

**Тема урока:** Решение задач по теме «Основы термодинамики».

### Цели урока:

Повторить основные формулы

Применять полученные знания для решения задач

Провести анализ полученных результатов

### Задачи:

*Образовательные:*

1. Работая с упражнениями определить алгоритм решения задач по теме «Термодинамика».

2. В ходе решения задач закрепить полученные теоретические знания о расчете количества теплоты различных тепловых процессов.

*Воспитания:*

1. Продолжить привитие навыков коллективной работы, товарищеской взаимопомощи;

2. В ходе решения задач воспитывать самостоятельность, настойчивость и терпение.

*Развития:*

1. продолжить развитие интереса к предмету;

2. развивать вычислительные навыки при решении задач;

3. развивать самостоятельность школьников при объяснении решения примеров.

**Форма организации работы:** индивидуальная, групповая, индивидуально-групповая.

**Материально-техническое оснащение занятия:** ПК, мультимедийный проектор, интерактивная доска.

### План занятия.

1. Мотивационно – ориентировочный компонент ( 2 мин)

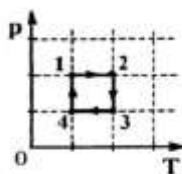
2. Повторение изученного (5 мин)

3. Изучение нового материала (30 мин)

4. Подведение итогов, рефлексия (3 мин)

### Ход урока.

**№1** .На  $pT$ -диаграмме показан цикл тепловой машины, у которой рабочим телом является идеальный газ (см. рисунок). На каком из участков цикла 1 – 2, 2 – 3, 3 – 4, 4 – 1 работа газа наибольшая по модулю?



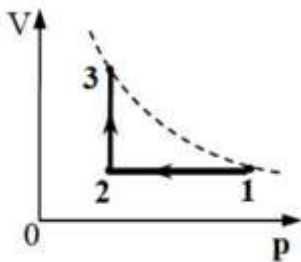
### Решение

Содержание правильного ответа	
1) Сделано утверждение о том, что работу газа на участках цикла удобно сравнивать на $pV$ -диаграмме.	
2) Данный цикл представлен на $pV$ -диаграмме.	
Сделан вывод о том, что наибольшей по модулю является работа $A_{23}$ .	

№2 Теплоизолированный горизонтальный сосуд разделён пористой перегородкой на две равные части. В начальный момент в левой части сосуда находится  $\nu = 2$  моль гелия, а в правой – такое же количество моль аргона. Атомы гелия могут проникать через перегородку, а для атомов аргона перегородка непроницаема. Температура гелия равна температуре аргона:  $T = 300$  К. Определите отношение внутренних энергий газов по разные стороны перегородки после установления термодинамического равновесия.

Возможное решение
1. Так как сосуд теплоизолирован и начальные температуры газов одинаковы, то после установления равновесия температура в сосуде будет равна первоначальной, а гелий равномерно распределится по всему сосуду. После установления равновесия в системе в каждой части сосуда окажется по 1 моль гелия: $\nu_1 = 1$ . В результате в сосуде с аргоном окажется 3 моль смеси: $\nu_2 = \nu_1 + \nu = 3$ .
2. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа пропорциональна температуре и количеству молей: $U = \frac{3}{2} \nu RT \Rightarrow U_1 = \frac{3}{2} \nu_1 RT_1, U_2 = \frac{3}{2} \nu_2 RT_2.$
3. Запишем условие термодинамического равновесия: $T_1 = T_2$ .
4. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{\nu_1}{\nu_2}, \frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{3}.$
Ответ: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{3}$

№ 3. 10 моль идеального одноатомного газа охладили, уменьшив давление в 3 раза. Затем газ нагрели до первоначальной температуры 300 К (см. рисунок). Какое количество теплоты сообщено газу на участке 2 - 3?



**Образец возможного решения (рисунок не обязателен)**

Согласно первому началу термодинамики и условию, что газ идеальный и одноатомный, имеем:  $Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}, \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \cdot \Delta T_{23},$

$A_{23} = P_2 \Delta V_{23} = \nu R \cdot \Delta T_{23},$  причем  $\Delta T_{23} = \Delta T_{21}.$  Следовательно,  $Q_{23} = \frac{5}{2} \nu R \cdot \Delta T_{21},$

Согласно закону Шарля,  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2},$  или  $\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{3}$

$T_2 = \frac{T_1}{3}, \Delta T_{21} = \frac{2}{3} T_1,$  и  $Q_{23} = \frac{5}{3} \nu R T_1 = \frac{5}{3} \cdot 10 \cdot 8,31 \cdot 300 = 41550$  (Дж).

№ 4. Тепловая машина имеет КПД  $\eta=40\%$ . Каким станет КПД машины, если количество теплоты, потребляемое за цикл, увеличится на 20%, а количество теплоты, отдаваемое холодильнику, уменьшится на 10%?

Решение:

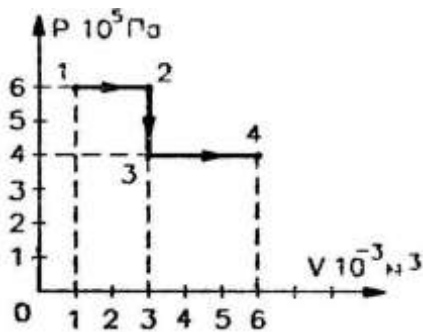
По определению  $\eta = \frac{A}{Q_n} = \frac{Q_n - |Q_x|}{Q_n} = 1 - \frac{|Q_x|}{Q_n} = 0,4$ , где  $Q_n$  - теплота, полученная от нагревателя, а  $|Q_x|$  - теплота, отдаваемая холодильнику. Следовательно, отношение  $\frac{|Q_x|}{Q_n} = 0,6$ .

Во втором случае получаемая теплота  $Q'_n = 1,2Q_n$  (возросла на 20%), а отдаваемая теплота  $|Q'_x| = 0,9|Q_x|$  (уменьшилась на 10%). Новое значение КПД

$$\eta' = 1 - \frac{|Q'_x|}{Q'_n} = 1 - \frac{0,9|Q_x|}{1,2Q_n} = 1 - \frac{3}{4} \left( \frac{|Q_x|}{Q_n} \right) = 1 - \frac{3}{4} \cdot 0,6 = 0,55 \text{ или } 55\%.$$

Домашнее задание.

Решить задачу: Идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 4 так, как показано на рисунке. Вычислите работу, совершаемую газом.



#### Список использованной литературы.

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика 10 класс. – М.: Просвещение.
2. Касьянов В.А. Физика 10 класс. – М.: Дрофа.
3. Волков В.А. Поурочные разработки по физике. 10 класс. – М: Вако, 2006. – 400 с.
4. Рымкевич А.П. Задачник 10 – 11 классы. – М.: Дрофа.
5. Степанова Г.Н. Сборник задач по физике 10 – 11 классы. – М: Просвещение, 2003. – 287 с.