

Группа 14. Физика

Дата: 29.01.2022

Уроки № 81, 82

Тип урока: комбинированный спаренный урок

Темы уроков:

Практическая работа №13: Решение задач по теме «Основы термодинамики».

Контрольная работа №8: «Основы термодинамики».

Цели урока:

Предметные:

- диагностика степени усвоения знаний по теме «Основы термодинамики» и формирование практических умений по их применению;
- проверка знаний по теме «Основы термодинамики».

Развивающая:

- развитие логического мышления, смекалки; формирование интереса к физическому эксперименту;
- активизация творческого мышления учащихся; умение анализировать, делать выводы.

Воспитывающая:

- воспитать интерес к физике для познаваемости мира и объективности наших знаний о нем.

Деятельностная:

- формирование у студентов способностей к самостоятельному построению новых способов действия на основе метода рефлексивной самоорганизации.

Образовательная:

- расширение понятийной базы по учебному предмету за счет включения в нее новых элементов.

Задание:

Ознакомиться с решением примерных задач. Переписать в тетрадь примерные задачи с решениями. Решить задачи домашнего задания.

Выполнить контрольную работу по теме «Термодинамика».

План работы:

- 1. Решение примерных задач.**
 - 2. Самостоятельное решение задач.**
 - 3. Выполнение контрольной работы № 8**
-

Примеры решения задач по термодинамике

Задача 1. Как изменяется внутренняя энергия 3 кг льда в процессе его таяния при нормальных условиях.

<p><i>Дано:</i> $m = 3 \text{ кг}$ $\lambda = 3,32 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ $p_0 = 101325 \text{ Па}$ $T = 273 \text{ К}$</p>	<p><i>Решение:</i> $\Delta U = Q + A; Q = Q_{пл} = \lambda m.$ $A = p_0 \Delta V = p_0(V_2 - V_1).$ $Q = 3,32 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 3 \text{ кг} = 9,96 \cdot 10^5 \text{ Дж}.$ $A \approx 0$, т. к. плотность при таянии меняется незначительно. Поэтому $\Delta U = 9,96 \cdot 10^5 \text{ Дж}$, то есть внутренняя энергия увеличилась почти на 1 МДж.</p>
<p>ΔU — ?</p>	<p>Ответ: $\Delta U = 9,96 \cdot 10^5 \text{ Дж}.$</p>

Задача 2. Кислород массой 10 г находится под давлением $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ при $10 \text{ }^\circ\text{C}$. После нагревания при постоянном давлении газ занимает объем 10 л. Определите изменение внутренней энергии кислорода во время данного процесса.

<p><i>Дано:</i> $m = 10 \text{ г}$ $M = 32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ $p = 3 \cdot 10^5 \text{ Па}$ $V_2 = 10 \text{ л}$ $T_1 = 283 \text{ К}$ $c = 920 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$</p>	<p><i>Решение:</i> $\Delta U = Q + A; Q = cm(T_2 - T_1); A = p\Delta V = p(V_2 - V_1).$ Из уравнения Менделеева-Клапейрона $pV_1 = (m/M) \cdot RT_1$ определим начальный объем газа: $V_1 = 2,45 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3.$ Итак, работа расширения газа равняется: $A = p(V_2 - V_1) = 2,26 \cdot 10^3 \text{ Дж}.$ Из закона Гей-Люссака (расширение кислорода изобарное) находим конечную температуру: $V_1/V_2 = T_1/T_2;$ $T_2 = 1155 \text{ К}.$ Следовательно, $Q = cm(T_2 - T_1) = 8 \cdot 10^3 \text{ Дж}.$ Согласно первому закону термодинамики $\Delta U = Q + A$ $\Delta U = 10,26 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 10,26 \text{ кДж}.$</p>
<p>ΔU — ?</p>	<p>Ответ: $\Delta U = 10,26 \text{ кДж}.$</p>

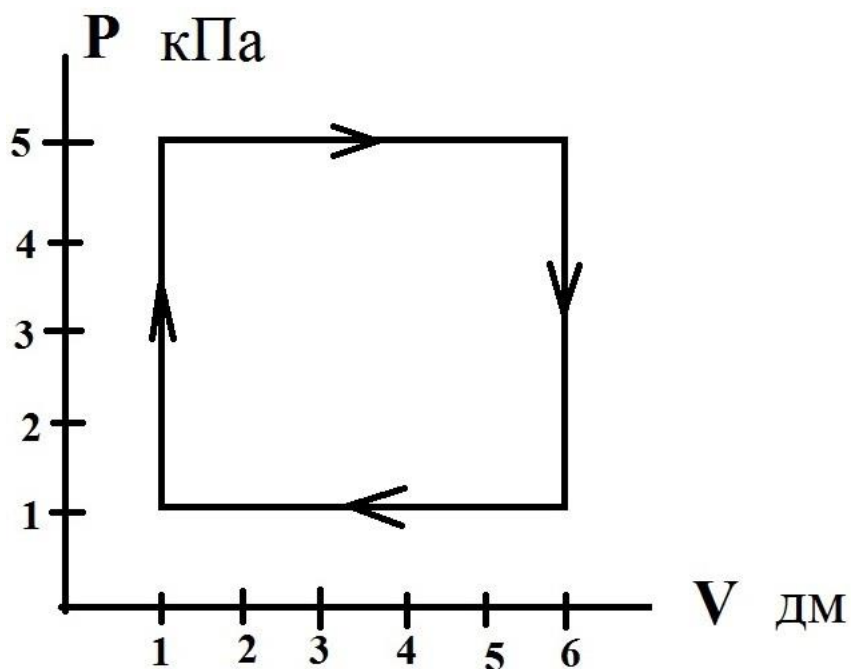
Задача 3. Температура нагревателя идеальной тепловой машины составляет $227 \text{ }^\circ\text{C}$, а охладителя — $27 \text{ }^\circ\text{C}$. За один рабочий цикл тепловой машиной выполняется работа 60 Дж. Какое количество теплоты получает рабочее тело идеальной тепловой машины за один цикл?

<p><i>Дано:</i> $T_1 = 500 \text{ К}$ $T_2 = 300 \text{ К}$ $A = 60 \text{ Дж}$</p>	<p><i>Решение:</i> $\eta = (T_1 - T_2) / T_1;$ $\eta = A / Q_1 = (Q_1 - Q_2) / Q_1 .$ $A = Q_2;$ $(T_1 - T_2) / T_1 = (Q_1 - A) / Q_1.$ $Q_1 = (T_1 (Q_1 - A)) / (T_1 - T_2)$ $Q_1 = (500 \text{ К} (Q_1 - 60 \text{ Дж})) / (200 \text{ К})$</p>
---	--

	Отсюда $Q_1 = 100$ Дж.
$Q = ?$	Ответ: $Q_1 = 100$ Дж.

Домашнее задание:

- 1) В идеальной тепловой машине температура нагревателя $T_1 = 500\text{К}$, а температура холодильника $T_2 = 400\text{К}$. За одну секунду нагреватель передаёт рабочему телу количество теплоты $Q_1 = 1675$ Дж. Найти КПД и мощность тепловой машины.
- 2) Определить работу газа за один цикл. Цикл показан на $P - V$ диаграмме:



Контрольная работа №8: «Основы термодинамики»

1. Термодинамической системе передано количество теплоты 300 Дж. Как изменилась внутренняя энергия системы, если при этом она совершила работу 200 Дж?
2. Определите температуру холодильника, если температура нагревателя 1500 К; максимальный КПД тепловой машины 80%.
3. При адиабатном расширении газ совершил работу 2 МДж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Увеличилась она или уменьшилась?
4. Какую работу совершает газ, расширяясь при постоянном давлении 200 кПа от объема 1,6 л до 2,6 л?
5. Что такое обратимый процесс? Приведите пример реального почти обратимого процесса.
6. Почему КПД тепловой машины не может быть равным 100%?

Литература:

Мякишев Г. Я. Физика 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М., 2010. глава 13