

УДК 371.01

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ПРОГРАММЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Абекова Ж.А., Оралбаев А.Б., Абдрахманова Х.К., Ермаханов М.Н.

Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, e-mail: abekova68@mail.ru

В этой статье показано значение и практическое применение первого начала термодинамики в курсе физики программы высшей школы. Наряду с этим, рассмотрены условия выполнения первого начала термодинамики в различных процессах.

Ключевые слова: первое начало термодинамики, количество теплоты, закон сохранения энергии, внутренняя энергия, работа термодинамической системы

METHODOLOGY OF STUDY OF LAW OF CONSERVATION OF ENERGY IS IN PROGRAM OF HIGHER SCHOOL

Abekova Z.A., Oralbaev A.B., Abdrakhmanova K.K., Ermahanov M.N.

South Kazakhstan State University named by M. Auyezov, Shymkent, e-mail: abekova68@mail.ru

This article demonstrates the value and practical application of the first law of thermodynamics in physics course program of higher education. At the same time, conditions for the implementation of the first law of thermodynamics in different processes.

Keywords: first beginning of thermodynamics, amount of heat, law of energy conservation, internal energy, work of thermodynamic system

Известно, что закон сохранения энергии является одним из фундаментальных законов физики, он широко используется во многих явлениях природы. Закон сохранения энергии имеет неоспоримое и всеобъемлющее значение, иногда его называют принципом сохранения энергии. Закон сохранения энергии принадлежит к числу плодотворнейших принципов природы, и оно широко используется в самых различных областях техники, промышленности и жизни [1].

Закон сохранения энергии мы рассмотрим когда происходит передача теплоты или когда над телом совершается работа. Именно при рассмотрении закона сохранения энергии в тепловых процессах, вернее при рассмотрении первого начала термодинамики возникают затруднения у многих учащихся школ, студентов высшего учебного заведения. Во многом это связано с тем, что они путают формулировки первого начала термодинамики из-за понятий работы совершенной над системой, работы совершенной самой системой над внешними телами. Из-за путаницы этих двух понятий получаются две различные формулировки первого начала термодинамики.

Во-первых условимся сделать следующее обозначение: Q – передача количества теплоты, U_1 – внутренняя энергия тела в начальном состоянии, U_2 – внутренняя энергия тела в конечном состоянии, A_1 – работу

совершенной над системой внешними телами, A_2 – работу совершенную самой системой над внешними телами. Отсюда сразу вытекает, что из третьего закона Ньютона для одного и того же термодинамического процесса получается $A_1 = -A_2$.

В термодинамических системах между отдельными молекулами через излучение происходит обмен энергиями, теплота передается от одного тела к другому в микроскопических процессах [2].

Здесь мы приведем формулировку первого начала термодинамики таким образом:

Количество теплоты, сообщенное системе, идет на приращение внутренней энергии системы и на совершение системой работы над внешними телами [4]

В данном случае мы говорим об изменении внутренней энергии, т.е. о приращении внутренней энергии: $U_2 - U_1 = \Delta U$.

Соответственно уравнение первого начала термодинамики записывается следующим образом:

$$Q = \Delta U + A_2;$$

$$\Delta_1 Q = \Delta U + \Delta_1 A_2.$$

Здесь мы должны сделать следующее замечание, во первых внутренняя энергия, работа, количество теплоты естественно измеряются в Джоулях, но при записи уравнения первого начала термодинамики имеются разные обозначения. Во вторых обозначения Δ , Δ_1 – имеют глубокий физический смысл,

которую мы сейчас выясним и полностью объясним. Запись внутренней энергии существенно отличается от записи работы и количества теплоты, это связано с тем, что внутренняя энергия строго представляет собой функцию состояния, ее можно представить как запас внутренней энергии тела в различных состояниях, внутренняя энергия является функцией состояния системы. Под внутренней энергией системы U понимается ее полная энергия, однако интерес представляет не сама внутренняя энергия, а ее изменение ΔU . Внутренняя энергия системы это функция состояния системы, т.е. зависит от параметров состояния P, V, T и не зависит от способа, которым это состояние было достигнуто. Каждому термодинамическому состоянию систем соответствует определенное значение внутренней энергии [4].

Про работу и количество теплоты термодинамической системы мы не сможем говорить аналогичное рассуждение, их нельзя представить в виде определенного запаса энергии, они не являются функциями состояния, работа и количество теплоты являются функциями физического процесса.

Если работа совершается над системой, то система приобретает соответствующее количество теплоты и значение Q и A от-

рицательны [3]. Такое определение знаков принято в термодинамике. При увеличении внутренней энергии системы $\Delta U > 0$, при ее уменьшении $\Delta U < 0$.

Поэтому во многих учебниках физики в школьной программе первый закон термодинамики записывается следующим образом:

$$\Delta U = Q + A_1$$

или же аналогичное соотношение:

$$\Delta U = Q - A_2.$$

В неизолированной термодинамической системе изменение внутренней энергии ΔU равно сумме количества теплоты Q , переданного системе, и работы A_1 внешних сил [4].

Это выражение закона сохранения и превращения энергии называется первым законом термодинамики.

Список литературы

1. Ландсберг. Элементарный учебник физики. – М.: Физматлит, 2001. – 394 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. – М.: Физматлит, 2005. – 116 с.
3. Базаров И.П. Термодинамика. – М.: Физматлит, 2002. – 32 с.
4. Савельев И.В. Курс физики. том 1. – М.: Физматлит, 1995. – 231 с.