

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА УЧЕБНОЙ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ**

*М. М. Барковская, В. И. Гладковский, А. И. Пинчук, О. Ф. Савчук*  
*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь*

В работе исследуются функциональные свойства учебной задачи по физике. В общем случае задача – это ситуация, требующая поиска выхода из неё. Задача состоит из условия и требования. В условии приводится характеристика ситуации. Требование определяет критерии выхода из ситуации. Переход от условия к выполнению требования называется решением. Задачи делятся на реальные (жизненные) и специально придуманные (учебные).

Учебной задачей по физике называется зафиксированная в условии специально сконструированная ситуация с одним требованием. Любая физическая задача представляет собой словесную модель физического явления с известными и неизвестными физическими величинами, характеризующими его [1, с. 4]. Учебные задачи необходимы для подготовки обучающихся к решению реальных задач. Такие задачи составляются для формирования (выработки и тренировки) у обучающихся умения самостоятельно находить необходимые для ее решения определенные теоретические знания по физике, применять их на практике и логически проверять полученный результат.

Из определения учебной задачи по физике следует, что она решается путем перехода от условия к требованию с применением теоретических положений, логических умозаключений и математических операций с последующей проверкой соответствия полученного решения законам физики.

Покажем это на примере нахождения молярной массы  $\mu_{см}$  смеси, если известны массы  $m_1$ ,  $m_2$  и молярные массы  $\mu_1$ ,  $\mu_2$  компонентов. Смесь состоит из двух идеальных газов массой  $m_1$  и  $m_2$  с молярными массами  $\mu_1$  и  $\mu_2$ . Найти молекулярную массу смеси  $\mu_{см}$ .

Из теории известно, что масса смеси  $m_{см}$  равна молярной массе  $\mu_{см}$ , умноженной на число молей  $\nu_{см}$  смеси:  $m_{см} = \nu_{см} \cdot \mu_{см}$ .

Логически понятно, что число молей смеси равно сумме числа молей компонентов (если отсутствует химическое взаимодействие между компонентами смеси):  $\nu_{см} = \nu_1 + \nu_2$ , а масса смеси равна сумме масс компонентов:  $m_{см} = m_1 + m_2$ .

Тогда предыдущее выражение можно записать в виде  $m_1 + m_2 = (\nu_1 + \nu_2) \cdot \mu_{см}$ .

Выражая молярную массу смеси, находим что  $\mu_{см} = \frac{m_1 + m_2}{\nu_1 + \nu_2}$ .

По определению, число молей компонента равно отношению массы компонента к его молярной массе  $\nu_1 = \frac{m_1}{\mu_1}$  и  $\nu_2 = \frac{m_2}{\mu_2}$ .

После подстановки этих значений в предыдущее уравнение, получим формулу для определения молярной массы смеси:

$$\mu_{см} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}}$$

Таким образом, в процессе решения данной задачи из известных теоретических положений с помощью логических выводов и математических операций была получена формула для нахождения молекулярной массы смеси. Таким образом, отпадает необходимость запоминания данной формулы в готовом виде. Следовательно, приходим к выводу, что решение физической задачи является средством получения новых знаний по физике.

Проведём логическую проверку полученного результата, используя известные положения из курса физики. Для этого необходимо вспомнить, что в 1 моль вещества содержится  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$  частиц ( $N_A$  – число Авогадро). Значит, в общем случае

$$\mu = N_A \cdot m_0,$$

где  $m_0$  – масса одной частицы (атома, молекулы, иона, электрона и т. п.). Тогда

$$\mu_1 = N_A \cdot m_{01},$$

$$\mu_2 = N_A \cdot m_{02}$$

и  $m_1 = \nu_1 \mu_1 = \nu_1 N_A \cdot m_{01}$ ,  $m_2 = \nu_2 \mu_2 = \nu_2 N_A \cdot m_{02}$ .

Подставляя эти выражения в формулу молярной массы смеси, находим что

$$\mu_{см} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}} = \frac{\nu_1 N_A \cdot m_{01} + \nu_2 N_A \cdot m_{02}}{\frac{\nu_1 N_A \cdot m_{01}}{N_A \cdot m_{01}} + \frac{\nu_2 N_A \cdot m_{02}}{N_A \cdot m_{02}}} = N_A \frac{\nu_1 \cdot m_{01} + \nu_2 \cdot m_{02}}{\nu_1 + \nu_2}.$$

Введем обозначения для безразмерных весовых коэффициентов, показывающих какую часть каждый компонент занимает в смеси:

$$\alpha = \frac{\nu_1}{\nu_1 + \nu_2}, \text{ и } \beta = \frac{\nu_2}{\nu_1 + \nu_2}.$$

Тогда формула молекулярной массы смеси переписется в виде

$$\mu_{см} = N_A (\alpha \cdot m_{01} + \beta \cdot m_{02}).$$

Значения весовых коэффициентов могут варьироваться от 0 до 1, следовательно, значение молярной массы смеси лежит в пределах от  $\mu_1$  до  $\mu_2$ . Если это правило нарушено, значит задача решена неверно.

Таким образом, из сказанного выше следует, что процесс решения задач по физике обладает следующими функциональными свойствами:

- является средством получения новых знаний по физике;
- стимулирует изучение теории, потому что без знания теории вообще невозможно решение задач;
- способствует приобретению навыков самостоятельной работы;
- служит средством развития самостоятельности в суждениях;
- воспитывает волю в достижении поставленной цели, так как преодоление трудностей являются частью пути к достижению поставленной цели;
- развивает логические и математические способности, сообразительность и инициативу, настойчивость и трудолюбие, так как способности к решению учебных задач могут развиваться только в процессе их решения;
- подготавливает обучающихся к решению реальных задач, например инженерных.

Так как процесс решения задач по физике является составной частью процесса обучения, следовательно, он выполняет те же функции, что и процесс обучения, то есть образовательную, воспитательную и развивающую [2].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беликов, Б. С. Решение задач по физике. Общие методы : учеб. пособие для студентов вузов / Б. С. Беликов. – М. : Высшая школа, 1986. – 256 с.
2. Кокин, В. А. Система задач как один из путей повышения качества изучения физики в основной школе : диссертация к. пед. н. / В. А. Кокин. – Челябинск, 2003. – 194 с.

## ВВЕДЕНИЕ МАЙНОРОВ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС НА ПРИМЕРЕ КАФЕДРЫ ФИЗИКИ ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

*Е. С. Боровкова, Д. О. Окунев*

*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», г. Новополоцк, Витебская область,  
Республика Беларусь*

В данной статье дано краткое описание дополнительных образовательных курсов, предлагаемых кафедрой физики Полоцкого университета. Приведены планы, цели, предполагаемые достоинства и возможные проблемы при реализации индивидуальной траектории обучения учащихся высших учебных заведений.

В 2023–2024 учебном году в Полоцком государственном университете имени Евфросинии Полоцкой начинается преподавание вспомогательных учебных дисциплин в форме майноров. «Майнор» (minor – «второстепенный, незначительный») – это дополнительная образовательная программа, которая позволяет студентам выбрать область знаний, которая не входит в обязательную программу профильного обучения. Это может быть направление, не являющееся основным для студента, но которое ему интересно и которое он хочет изучить более глубоко. Впервые на постсоветском пространстве этот западный подход к обучению был использован в российском Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики», а затем получил распространение в других вузах [1].

Введение майноров (управление дополнительными модулями), обеспечивающих формирование результатов обучения, не связанных напрямую с направлением подготовки, в рамках которого реализуется образовательная программа, позволяет объединять в относительно большие группы студентов разных образовательных программ для освоения наиболее интересных модулей, которые могут предложить авторские коллективы университета [2]. Учащиеся, выбравшие майнор, могут получить дополнительные знания и навыки, которые могут