

*О.Е. Левенко*

г. Омск

## **МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ УМЕНИЯ ПОНИМАТЬ УСЛОВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

**В работе обосновывается необходимость специального обучения школьников пониманию условия физической задачи. Раскрывается содержание понятия «понимание условия физической задачи» и предлагается методика обучения школьников пониманию условия физических задач.**

Ключевые слова: понимание условия, физическая задача, методика обучения, упражнения по обучению, толковый словарь.

В последние годы разработчики контрольно-измерительных материалов (КИМ) для ЕГЭ по физике увеличили количество заданий, диагностирующих понимание выпускниками школ учебного материала. Из 32 предлагаемых в 2015 году заданий от 12 до 17 относятся к проверке знания / понимания абитуриентом смысла физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов, 10 заданий относятся к проверке умения применять полученные знания при решении задач.

В методических указаниях по анализу заданий ЕГЭ (на примере темы «Кинематика»), приведенных в учебном пособии В.А. Орлова и др. [2], подчеркивается, что первое, что нужно уметь делать при выполнении заданий экзамена, это уметь, читая текст задания, понять, к какой из упрощенных моделей относится описываемое в тексте явление. В данной пособии выделяются типы заданий на различные способы представления информации (вербальный, аналитический, числовой, графический) и подчеркивается, что проверяется *понимание*: понятий «относительность движения», «система отсчета», «путь»; отличия понятий «скорость» и «ускорение»; формул, касающихся равноускоренного движения; графической трактовки представления информации.

Таким образом, формирование у школьников умения понимать условие физической задачи является необходимым фактором для подготовки учащихся к успешной сдаче ЕГЭ по физике.

Задания КИМ разрабатываются в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника средней школы по физике, сформулированными в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования [5] и Примерной программе по физике [3]. Сформированность умения понимать условие физической задачи является важной составляющей этих требований.

Ввиду вышеизложенного представляется необходимым рассмотреть проблему понимания и наметить основные пути формирования понимания изучаемого материала по физике у школьников.

Мы предлагаем формировать у школьников умение понимать физические тексты в ходе решения физических задач, акцентируя внимание на этапе анализа условия. Целесообразно в ходе анализа условия задачи обращаться к пониманию учениками отдельных физических терминов, встречающихся в условии: выяснению их смысла, знанию причинно-следственных связей между величинами и явлениями, знанию единиц измерения физических величин. На наш взгляд, только после выяснения указанных компонентов возможно приступить к переформулированию условия задачи.

Формирование умения понимать условие задачи является сложным полиаспектным процессом, что обуславливает целесообразность использования подходов, связанных с процессом понимания, – семантического (уточнение смысла отдельных слов и физических терминов), когнитивного (усвоение теоретических знаний) и лингвистического (формирование умения представлять информацию в различных формах).

Структура процесса формирования умения понимать условие физической задачи может быть представлена общепредметными компетенциями, включающими: 1) знание терминов и основных понятий, умение раскрывать смысл отдельных слов; 2) умение выяснять смысл текста условия задачи, знание теоретических основ учебного предмета; 3) знание правил переформулирования текста своими словами; умение отвечать на поставленные к тексту вопросы; знание различных форм представления информации; умение выполнить рисунок, схему, график, соответствующие тексту. Каждой из них должен соответствовать комплекс выделенных предметных компетенций. Их сформированность может рассматриваться и оцениваться как предметный и метапредметный результат обучения в соответствии с ФГОС (на высоком, базовом или низком уровне). Анализ структуры формирования умения понимать условие физической задачи приведен в таблице 1.

**Анализ структуры формирования умения понимать условие  
физической задачи**

<i>Общепредметные компетенции</i>	<i>Подход к оценке уровня сформированности умения</i>	<i>Предметные компетенции</i>
		<i>Физика</i>
1 Знание терминов и основных понятий, умение раскрывать смысл отдельных слов	Семантический	Знание физических терминов, встречающихся в задаче
		Умение раскрывать смысл отдельных слов и словосочетаний в тексте
		Умение определять объекты, о которых идет речь в условии, и их количество
		Умение проводить отбор существенных свойств физических объектов
		Умение производить разностное и кратное сравнение физических величин, характеризующих объекты
2 Умение выяснять смысл текста условия задачи, знание теоретических основ учебного предмета	Когнитивный	Умение определять раздел физики, темы, в рамках которой сформулирована задача
		Умение выделять явление, о котором идет речь, по внешним признакам; знание законов или закономерностей, лежащих в его основе
		Знание определений физических величин, о которых идет речь в задаче, и единиц их измерения. Выделение физических величин, характеризующих объекты, введение их обозначений
		Умение определять необходимость использования табличных значений величин для решения задачи
		Знание физических моделей и границ их применения, выбор параметров их описания
		Знание условий осуществления процессов, о которых идет речь в задаче, и внешних признаков их протекания; умение выделить основные параметры процесса и установить соотношения между ними

3 Умение переформулировать текст своими словами; умение отвечать на поставленные к тексту вопросы; знание различных форм представления информации; умение выполнить рисунок, схему, график, соответствующие тексту задачи.	Лингвистический	Умение переформулировать текст, ответить на поставленные вопросы и оценить свою готовность к решению задачи
		Умение формализовать условие задачи (умение перекодировать информацию, представленную с помощью текста, на язык физических символов)
		Умение перекодировать представленную в условии задачи информацию в другую форму (рисунок, схему, график и др.)

Методика формирования умения понимать условие физической задачи предполагает следующие виды деятельности субъектов образовательного процесса: 1) выполнение школьниками упражнений по выделению существенных признаков объектов и ведение учебного диалога; 2) написание физических диктантов по формированию умений представлять информацию в различных формах и устанавливать причинно-следственные связи между объектами; 3) составление учащимися словаря физического толкования бытовых терминов; 4) использование справочных материалов в процессе решения задач; 5) составление школьниками вопросов по тексту задачи; 6) контроль сформированности умения понимать условия физических задач; 7) коррекция полученных результатов обучения.

Средства формирования у школьников умения понимать условия физических задач должны определяться подходами, положенными нами в основу формирования указанного умения – семантическим, когнитивным и лингвистическим.

В рамках семантического подхода нами разработаны:

- 1) словарь по переводу бытовых терминов в физические;
- 2) упражнения по выделению существенных и несущественных признаков явлений, процессов.

С позиций когнитивного подхода нами предлагается использовать:

- 1) справочные материалы для приучения школьников к практике получения из них необходимой для решения задачи информации;
- 2) банк задач, в которых встречаются обозначения-омонимы и термины-омонимы.

В рамках лингвистического подхода:

1) разработаны физические диктанты по формированию умения представлять информацию в различных формах и устанавливать причинно-следственные связи между объектами;

2) составлен банк условий физических задач с поставленными к ним вопросами. Кроме этого, нами создан комплекс диагностирующих материалов, позволяющих определить уровень сформированности умения понимать условия физических задач у школьников (высокий, базовый, низкий).

Перечисленные средства разработаны для каждого раздела, изучаемого в школьном курсе физики.

Приведем некоторые примеры используемых средств [1].

***Пример диктанта по теме «Законы Ньютона»***

1. Изобразить график зависимости равнодействующей сил  $R$ , приложенных к телу, от времени  $t$  при движении тела по инерции.

2. Изобразить график зависимости скорости движения  $v$  тела от времени  $t$  при движении тела по инерции.

3. По графику зависимости проекции силы от времени (рис. 1) определить проекцию изменения импульса тела за время  $t_1$ .

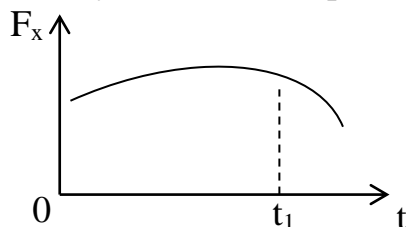


Рис. 1. График зависимости проекции силы от времени

4. Два тела взаимодействуют друг с другом с силами  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ . По известному графику зависимости проекции силы, действующей на первое тело, от времени (рис. 2), построить график зависимости проекции силы, действующей на второе тело, от времени.

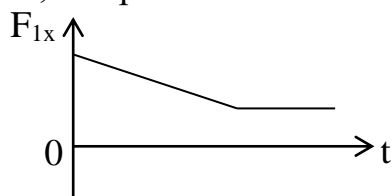


Рис. 2. График зависимости проекции силы, действующей на первое тело, от времени

### **Фрагмент словаря по переводу бытовых терминов в физические**

- ✓ Жесткое закрепление на одном валу – угловые скорости тел одинаковы.
- ✓ Момент отрыва тела от поверхности – сила нормальной реакции опоры равна нулю.
- ✓ Однородное тело – плотность тела одинакова во всех точках.
- ✓ Отсутствие трения – выполняется закон сохранения механической энергии.
- ✓ Тело при движении (повороте) «не заносит» – траекторией движения тела остается окружность прежнего радиуса.

### **Пример упражнений**

На рисунке 3 показаны положения движущейся материальной точки через равные промежутки времени. Сравнить средние скорости движения в случаях 1-5. Сравнить средние ускорения точки в случаях 2 и 4.

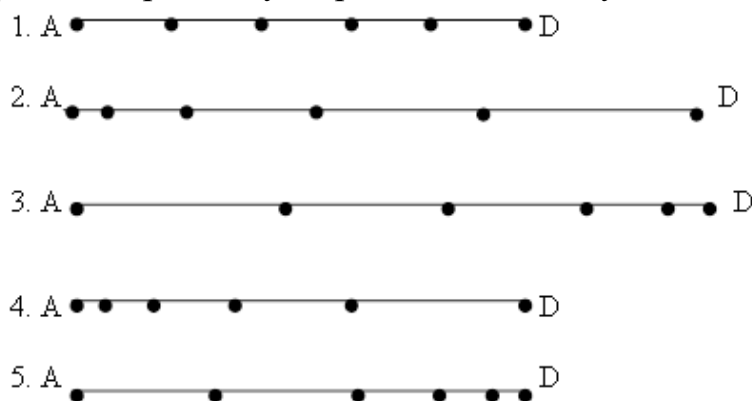


Рис. 3. Положения движущейся точки через равные промежутки времени

### **Пример задачи для работы с терминами-омонимами**

*Металлический прямоугольный куб со стороной  $d$  движется с ускорением  $a$  в направлении, перпендикулярном одной из его сторон. Оценить напряженность электрического поля  $E$  в кубе, возникающую вследствие его ускоренного движения, и поверхностную плотность электрических зарядов  $\sigma$ , появляющихся на сторонах куба, перпендикулярных ускорению [4].*

В приведенной задаче встречаются омонимы по обозначению (энергия  $E$  – напряженность электрического поля  $E$ , механическое напряжение  $\sigma$  – поверхностная плотность заряда  $\sigma$ ), омонимы по названию (плотность вещества – плотность электрических зарядов), созвучные по произношению названия (напряжение – напряженность).

Для оценки результатов педагогического воздействия на основе степени достижения метапредметных и предметных результатов обучения, декларируемых ФГОС, нами выделены уровни сформированности умения понимать условие физической задачи: высокий, базовый, низкий. Степень достижения

данных результатов определяется полнотой освоения компетенций, приведенных выше, и самостоятельностью выполнения действий, направленных на понимание условия задачи.

Апробация работы по представленной методике проводилась с учащимися БОУ города Омска «Лицей № 64», а также со студентами ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского». В ходе работы было установлено, что использование предлагаемой методики обеспечивает повышение уровня умения понимать условия физических задач, что, в свою очередь, обуславливает повышение уровня умения решать задачи и результатов обучения школьников и студентов младших курсов физике в целом.

### ***Библиографический список***

1. Левенко, О.Е. Методика обучения школьников пониманию условия физической задачи: учеб.-метод. пособие / О.Е. Левенко. – Омск: «Вариант-Омск», 2014. – 40 с.

2. Орлов, В.А. Оптимальный банк заданий для подготовки к ЕГЭ. Единый государственный экзамен 2015. Физика. Учеб. пособие / В.А. Орлов, М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров, Н.К. Ханнанов. – М.: Интеллект-Центр, 2015. – 168 с.

3. Примерная программа среднего (полного) общего образования по физике. 10 – 11 классы. Профильный уровень. Авторы программы: В.А. Орлов, О.Ф. Кабардин, В.А. Коровин, А.Ю. Пентин, Н.С. Пурьшева, Е.В. Фрадкин // Сборник: Программы для общеобразовательных учреждений. «Физика. Астрономия. 7 – 11 классы». Сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов. – М.: Дрофа, 2010. – 334 с.

4. Турчина, Н.В. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы/ Авт.-сост. Н.В. Турчина, Л.И. Рудакова, О.И. Суров и др. – М.: Дрофа, 2000. – 672 с.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.rg.ru/2012/06/21/obrstandart-dok.html](http://www.rg.ru/2012/06/21/obrstandart-dok.html) (дата обращения 06.11.2015 г.)