

Барильник-Куракова О.А. Алгоритмічний спосіб розв'язування задач з механіки як засіб розвитку мислення учнів 10 класу фізико-математичного профілю / О.А. Барильник-Куракова // Чернігівські методичні читання з фізики: вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка, 27-29 червня 2008 р. – Чернігів: ЧДПУ, 2008. – Вип. 57. – С. 16-19.

УДК: 378.147:53

Барильник-Куракова О.А.

АЛГОРИТМІЧНИЙ СПОСІБ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З МЕХАНІКИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МИСЛЕННЯ УЧНІВ 10 КЛАСУ ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ.

У статті розглядається проблема удосконалення методичного апарату навчання механіки у 10 класах фізико-математичного профілю.

The article deals with the problems of improvement of teaching methods of mechanic in the 10 form physics and mathematical profile.

Ключові слова: алгоритмічний спосіб розв'язування задач, розвиток мислення.

Keywords: algorithm method of decision of tasks.

Впровадження профільного навчання фізики у старших класах передбачає не тільки уточнення змісту й структури навчального матеріалу кожного профілю, а й удосконалення методичного апарату навчання фізики. Необхідним елементом навчально-пізнавальної діяльності учнів є розв'язування задач. Цей вид діяльності забезпечує застосування, перенесення та формування знань, і тому її здійснення сприяє розвитку мислення учнів. У методичній літературі наводиться декілька класифікацій задач з фізики. Так, за дидактичними цілями серед них виділяють: тренувальні задачі, що вимагають тільки репродуктивного мислення учнів; задачі, що вимагають аналізу якоїсь фізичної ситуації, розуміння того, яка фізична закономірність характеризує явище, що описане у задачі, уміння застосовувати набуті знання; задачі, під час розв'язування яких здійснюється перенесення знань із однієї предметної області в іншу; задачі, які можуть бути використані для отримання учнями нових знань; творчі задачі [6, 269-

270]. За способом розв'язування задач їх поділяють на: якісні, задачі-запитання, кількісні, експериментальні та графічні.

Особливого значення серед них набувають кількісні задачі, що вимагають від учнів аналізу фізичного явища та застосування набутих знань. Відомо, що існують різні методи і способи розв'язування фізичних задач. Їх вчитель обирає у залежності від теми або розділу, що вивчається та від розумових здібностей учнів. Одним із методів розв'язування фізичних задач є алгоритмічний спосіб. Тому метою нашого дослідження є з'ясування ролі зазначеного способу розв'язування задач у розвитку мислення учнів та у формуванні знань з механіки у 10 класах фізико-математичного профілю.

Завдання дослідження полягало у:

- обґрунтуванні доцільності використання алгоритмічного способу розв'язування задач з механіки у класах фізико-математичного профілю;
- розробці й апробації тематичних алгоритмів розв'язування задач з механіки.

Відомо, що одним із актуальних питань загальноосвітньої школи є розвиток творчих здібностей учнів, особливо у профільних класах. У теорії і методиці навчання фізиці цій проблемі присвячено роботи Ю.Галатюка, В.Олійник, А.Давиденко, О.Шпака, М.Павлової, Ю.Казакової та ін. Так, відомий науковець В.Разумовський, розвиток творчих здібностей учнів у відповідності до операцій інтелектуальної діяльності пропонує здійснювати за схемою, в основі якої лежать цілі навчання. Вона має такий вигляд: а) розуміння; б) запам'ятовування; в) застосування знань; г) застосування знань у нових умовах. Виділені етапи засвоєння знань, на його думку, можуть здійснюватись у відповідній діяльності: а) розпізнавання; б) відтворення; в) розв'язування типових задач; г) розв'язування нетипових задач на основі застосування знань у нових умовах [8, 61-62].

Таким чином, творчість учнів у навчально-виховному процесі – необхідний, але заключний етап оволодіння знаннями, і йому повинні

передувати декілька етапів, зокрема, етап формування уміння розв'язувати типові задачі. Мета останнього під час навчання будь-якої дисципліни, зокрема, фізики у 10 класах фізико-математичного профілю, учні яких вивчають механіку, може бути досягнута на основі спланованих методик і технологій навчання, коли під час вивчення конкретних методів розв'язування задач учнів знайомлять з раціональними і характерними діями та операціями, особливостями їх застосування. Досягнення зазначеної мети ми вбачаємо у використанні тематичних алгоритмів розв'язування задач з механіки. Це можна пояснити тим, що під час розв'язування задач з механіки, не завжди рентабельно звертатись до різних евристик, а доцільно скористатися вказівками щодо виконання в певному порядку деякої системи операцій, тобто скористатися алгоритмом. Поведінку, що відбувається у відповідності із попередньо заданими правилами, науковці називають формальною. Але Б.Пайсон[7,39-43] вважає за необхідне називати її нормативною поведінкою, а діяльність, що відбувається у відповідності із визначеними нормами - нормативним мисленням.

Отже, погоджуючись з його поглядами, можна стверджувати, що під час розв'язування задач за алгоритмом розвивається мислення учнів, зокрема, нормативне. Доказом цього є те, що зазначений вид діяльності, на нашу думку, – це не механічний процес, а такий, що вимагає від учня розпізнати тип задачі, до якого вона відноситься, конкретизації його знань, перенесення знань на схожу або нову ситуацію, і це вчить його мислити. Тим більше, під час навчання фізиці використовуються не алгоритми, а приписи алгоритмічного типу. Це означає, що система таких приписів не регламентує буквально всіх дій, які необхідно виконати, щоб отримати правильний розв'язок задачі. Тобто у приписах алгоритмічного типу, які ми лише умовно називаємо алгоритмами, наводяться вказівки, які визначають тільки загальні напрямки пошуку плану розв'язування задачі і залишають можливості для самостійного розв'язку учнями ряду питань. Кожен припис вказує на те, що необхідно робити, а ось як це робити, учень повинен вирішувати сам, що і є

передумовою розвитку мислення учнів, які навчаються у класах фізико-математичного профілю.

На думку Б. Пайсона[7], і ми погоджуємося з нею, необхідно спеціально і цілеспрямовано формувати в учнів нормативне мислення, як однієї із складових інтелектуального розвитку особистості. Так, якщо вчитель має на меті формувати вміння розв'язувати творчі задачі, які є необхідною складовою змістовної частини курсу механіки у класах фізико-математичного профілю, то він повинен спочатку сформувати у них найпростіші дії та вміння, які потім школярі автоматично будуть застосовувати при розв'язуванні зазначених завдань. Адже інтелектуальний ресурс учнів може знизитися на підступах до творчої задачі, а на дійсно евристичну діяльність, яка пов'язана із пошуком шляхів розв'язання оригінальної задачі, не вистачить зусиль ні фізично, ні морально.

Слід зазначити ще один позитивний момент у використанні алгоритмічного способу розв'язування задач. Він полягає у тому, що під час розв'язування задачі зазначеним способом, учні після виконання кожного припису алгоритму, повинні дістати ідентичні результати, а тому з'являється можливість здійснювати поопераційний зворотний зв'язок. Таким чином вчитель отримує інформацію не тільки про правильність остаточної відповіді, а й про те, наскільки правильно кожен учень виконав кожную операцію окремо. За таких обставин вчитель має змогу точно встановити, що саме гальмує процес розв'язування типової задачі, тобто, які з приписів алгоритму учень не виконує або виконує неправильно і які саме елементи теоретичних знань не засвоєні учнями на належному рівні.

І, нарешті, засвоєння й вміння учнями застосовувати тематичний алгоритм для розв'язування задач надає можливість вчителю, з метою формування нових знань, пропонувати старшокласникам пізнавальні задачі. Так, наприклад, оволодівши алгоритмом розв'язування задач з динаміки, який ми наводимо нижче, учні спроможні самостійно, розв'язуючи пізнавальні задачі, розширити свої уявлення про вагу тіла та вивчити явища

невагомості й перевантаження. Приклади таких пізнавальних задач запропоновані нами у дослідженні [1,5-6].

Отже, враховуючи вищесказане і точку зору науковців [4; 9; 10] на дану проблему, можна визначити переваги використання алгоритмічного способу розв'язування задач з фізики, зокрема, з механіки у класах фізико-математичного профілю. Зазначений метод розв'язування задач:

- допомагає учням навчитися розв'язувати типові задачі самостійно здійснювати зазначений вид навчально-пізнавальної діяльності;
- створює в учнів упевненість у своїх силах і здібностях;
- надає можливість здійснювати поопераційний зворотній зв'язок;
- сприяє розвитку нормативного мислення, яке є складовою інтелектуального розвитку особистості;
- сприяє формуванню фізичних знань;
- готує учнів до розв'язування творчих задач з фізики;
- привчає учнів до алгоритмізації будь-якого пізнавального процесу.

В останні роки опубліковано ряд методичних праць, в яких наведені як узагальнений алгоритм розв'язування фізичних задач (або його ще називають узагальненою схемою розв'язування задач з фізики) [2, 219; 3, 99; 5, 96; 11, 88 та ін.], так і тематичні, зокрема, з механіки [4; 9; 10 та ін.]. Узагальнені алгоритми містять вказівки щодо плану розв'язування будь-якої задачі з фізики. На нашу думку, всі учні, а тим більше старшокласники, обов'язково повинні знати загальні правила розв'язування задач з фізики. Вчитель має їх привчати користуватися ними незалежно від того, розв'язується дана задача за допомогою алгоритму, чи ні. Причому, в останньому випадку, узагальнені вказівки є особливо важливими. У свою чергу, тематичні алгоритмічні приписи не повинні містити елементи узагальненого алгоритму розв'язування задач з фізики, оскільки це робить їх громіздкими й утруднює процес їх запам'ятовування. З іншого боку, лаконічність алгоритмів може бути досягнута за рахунок такого формулювання приписів, коли вказується лише загальний напрямок пошуку плану розв'язування задачі. Як зазначалося

вище, саме такі вказівки, полегшують процес розв'язування задачі учнями, і, головне, надають можливість для самостійної розумової діяльності.

Як зазначають науковці [4, 9], і ми погоджуємося з їхньою точкою зору, основні вимоги до складання тематичних приписів алгоритмічного типу для розв'язування задач з фізики, зокрема, з механіки, такі:

- алгоритм повинен бути лаконічним;
- кожен припис повинен бути по можливості відносно елементарним;
- вказівки повинні бути настільки повними, щоб на їх основі можна було б розв'язувати типові задачі;
- кожен припис і вся система приписів повинні виражати суттєві операції, необхідні для розв'язання даного класу задач, та розкривати методику розв'язування цих задач, яка надає можливість для самостійної пізнавальної діяльності учнів.

На нашу думку, у 10 класах фізико-математичного профілю, у тих випадках, коли це можливо, вчителю не слід давати учням алгоритми розв'язування задач з механіки безпосередньо. Обов'язковим є залучення учнів до складання алгоритмів, адже це сприяє кращому запам'ятовуванню етапів розв'язання типових задач та розвиває мислення учнів. Досвід роботи автора у класах з поглибленим вивченням фізики показав, що це можна робити таким чином: починаючи формувати уміння розв'язувати задачі певного типу, вчитель на дошці, а учні у робочих зошитах розв'язують задачу. При цьому, вчитель звертає увагу учнів на основні етапи, які необхідно виконати, щоб розв'язати задачу. Потім він пропонує учням самостійно скласти алгоритм розв'язування даної задачі. Вислухавши варіанти алгоритмічних приписів, що склали учні, вчитель вносить корективи, якщо це необхідно. А вже потім учні у зошити записують алгоритм розв'язування задач з конкретної теми.

Ми не заперечуємо можливості використання алгоритмічних приписів під час навчання механіки, які розроблені науковцями [4; 9; 10], але, як показав досвід роботи автора, учні краще оволодівають методами

розв'язання задач з механіки, зокрема, з динаміки та задач на закон збереження імпульсу, якщо вони користуються алгоритмами, взірці яких наведено нижче. (Дані алгоритми розв'язування задач розроблені працівниками кафедри фізики Херсонського державного університету).

Алгоритм розв'язування задач з динаміки:

1. Зробити схематичний рисунок.
2. Встановити характер руху тіла і з'ясувати ті умови, при яких можливий даний вид руху.
3. Показати на рисунку напрям руху тіла (або прискорення) і поєднати з ним одну з координатних осей.
4. З'ясувати, які тіла діють на дане тіло, і показати на рисунку діючі сили, враховуючи їх порівняльні чисельні значення.
5. Якщо сили діють під кутом одна до одної, доцільно вибрати прямокутну систему координат і розкласти сили вздовж осей координат.
6. Записати рівняння руху у векторній формі і в проекціях на осі координат:

а) для рівномірного прямолінійного руху:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0$$

$$\begin{cases} F_{1x} + F_{2x} + \dots + F_{nx} = 0 \\ F_{1y} + F_{2y} + \dots + F_{ny} = 0 \end{cases}$$

б) для руху з прискоренням:

$$m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

$$\begin{cases} ma_x = F_{1x} + F_{2x} + \dots + F_{nx} \\ ma_y = F_{1y} + F_{2y} + \dots + F_{ny} \end{cases}$$

7. Якщо розглядається система зв'язаних тіл, то з'ясовується, які тіла, а значить, які сили діють на кожне тіло системи, і рівняння руху записуються для кожного тіла системи.
8. Якщо за умовою задачі треба знаходити сили, які діють на зв'язки (сила натягу, сила тиску, вага тіла), то записується третій закон Ньютона: з якою силою зв'язок діє на тіло, з такою ж силою тіло діє на зв'язок.

При розв'язанні будь-яких задач з динаміки обов'язково виконуються приписи: 1, 2, 3, 4, 6.

Пункти 5, 7, 8 визначають такі типи задач, при розв'язанні яких необхідно користуватися порадами, передбаченими цими пунктами.

Прикладом алгоритму розв'язування задач на закон збереження імпульсу може бути такий:

1. Зробити схематичний рисунок, на якому зобразити положення тіл до взаємодії та після неї.
2. Показати на рисунку швидкості тіл або їхні імпульси до та після взаємодії; обрати систему відліку.
3. З'ясувати, чи є система тіл, що розглядається, замкнутою, або, якщо вона незамкнута, чи не можна знайти такого напрямку, для якого систему тіл можна вважати замкнутою.
4. Записати закон збереження імпульсу у векторній формі для того напрямку, у якому систему можна вважати замкнутою.
5. Якщо необхідно, записати рівняння, яких не вистачає; розв'язати систему рівнянь і знайти шукану величину.
6. Якщо систему тіл не можна вважати замкнутою ні за яким напрямком, то відбувається зміна імпульсу системи тіл і ця зміна імпульсу дорівнює імпульсу зовнішніх сил, які на неї діють: $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot t$.

Література.

1. Барильник-Куракова О.А. Психолого-педагогічні особливості навчання фізики у профільних класах // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі» (м. Керч, 13-16 вересня 2007 року) / Упор. Т.М. Попова. – Керч: РВВ КДМТУ, 2007. – с. 5-6.
2. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 228 с.
3. Вагіс А.І., Павленко А.І. Особливості застосування узагальненого алгоритму розв'язування фізичних задач у профільному навчальному середовищі // Освітнє середовище як методична проблема: Збірник наукових праць / Херсонський державний університет. Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – с. 97-100.

4. Гутман В.И., Мощанский В.Н. Алгоритмы решения задач по механике в средней школе: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1988. – 95 с.
5. Зотов Ю.Б. Организация современного урока: Кн. для учителя / Под ред. П.И. Пидкасистого. – М.: Просвещение, 1984. – 144 с.
6. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев, Ю.И. Дик и др.; Под ред. А.В. Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1988. – 398 с.
7. Пайсон Б.Д. О формировании нормативного мышления при обучении математике // Педагогика. – 2005. - №10. – С. 39-43.
8. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1975. – 272 с.
9. Розенблат Г.І. Алгоритмічні прийоми розв'язування задач з механіки у 8 класі: Посіб. для вчителів. – К.: Радянська школа, 1975. – 127с.
10. Самсонова А.В. Изучение законов динамики в школе. – К.: Рад. школа, 1982. – 96 с.
11. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.