

3. Техника и практика спектроскопии. А.Н.Зайдель, Г.В.Островський, Ю.И. Островська. - 2 е изд., Исправ. и доп. М.: Наука, 1976. – 392 с.
4. Щупак Ю. А. Win32 API. Эффективная разработка приложений / Ю.А. Щупак. - СПб.: Питер, 2007. — 572 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ковальов Сергій Григорович - аспірант кафедри фізики та МНФ Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: проблеми навчання фізики у ВНЗ

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ МЕХАНІКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

Дмитро ЛАЗАРЕНКО

У статті розглянуті методичні засади навчання основних понять механіки в шкільному курсі фізики та запропоновані власні підходи удосконалення методики навчання розділу механіки.

Ключові слова: механіка, методичні засади, структурно-логічний аналіз, моделювання, філософські категорії, поняття енергії, основоположні принципи.

In the articles considered methodical principles of studies basic concepts of mechanics are in the school course of physics and own approaches of improvement method of studies section of mechanics are offered.

Keywords: mechanics, methodical principles, structurally logic analysis, design, philosophical categories, concepts of energy, fundamental principles.

Постановка проблеми. Завдання, поставлені державною програмою „Освіта” щодо реформування змісту освіти, передбачають пошук нових підходів до структурування знань як засобу цілісного розуміння та пізнання світу, створення передумов для розвитку здібностей молоді, формування готовності і здатності до самоосвіти, системне застосування нових педагогічних, інформаційних технологій. Ефективність реалізації завдань реформування освіти значною мірою залежить від культуротворчої, зокрема фізичної, освіти – одного з найважливіших компонентів людської культури.

Наразі зріс інтерес до з'ясування співвідношення фізичної науки та навчального предмета, наукового пізнання та навчання, системності знань. Сучасна концепція фізичної освіти вибудовується на основі синтезу провідних ідей, поглядів, настанов, теорій, розроблених та апробованих внаслідок науково-пошукової діяльності П.С. Атаманчука, О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, Є.В. Коршака, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, М.І. Шута, Б.А. Суся, М.І. Садового, В.Ф. Заболотного та ін. Основна увага звертається на глибоке осмислення фізичних законів і понять, на уміння застосовувати їх до виконання практичних завдань. Проте аналіз шкільної практики свідчить, що учні часто засвоюють означення поняття без розуміння його суті, оперують термінами без усвідомлення наявних істотних ознак, відчують

труднощі у класифікації і систематизації понять. Наявна суперечність між завданнями формування у школярів фізичних знань, які передбачені нормативними документами, та недостатнім рівнем їх розв'язання передбачає здійснення спеціально організованого процесу формування понять, що дозволить поєднати процеси навчання і розвитку учнів.

Мета статті – виокремити провідні методичні засади формування основних понять механіки в загальноосвітній школі та виділити напрямки удосконалення навчання розділу механіки в шкільному курсі фізики.

Виклад основного матеріалу. В основу процесу формування основних понять механіки в курсі фізики основної школи доцільно покласти такі методичні засади:

1. Основи фізики, що складають головну частину навчального предмета, містять у собі найважливіші теоретичні системи знань, адекватні науковим, що відображають у своєму змісті основні об'єкти і проблеми фізики. Ці знання передаються учням не в готовому, завершеному вигляді, а формуються в активній діяльності, вони засвоюються у формі відкритих теоретичних систем, що розвиваються.

2. Узагальнення окремих понять у теоретичні системи є необхідною умовою комплексного розв'язання завдань навчання, виховання і розвитку учнів. Вони складають головний зміст навчального предмета, об'єкт напруженої розумової діяльності учнів. Опора на загальну систему понять про простір і час, рух і взаємодію тіл дозволяє спрямувати процес навчання на формування творчої особистості.

3. Формування загальних теоретичних систем понять у предметному навчанні будується на основі системного, концептуального і діяльнісного підходів, широкої реалізації методів пізнання.

4. Прояв у навчанні двоєдиної сутності загальних теоретичних понять – концептуального відображення фізичної природи і одночасно основи розумової діяльності, можливий лише за умови відповідного структурування їхнього змісту.

5. Формування теоретичних систем понять у вивченні фізики можливе лише на основі “бачення” цілісності цього процесу і перспектив розвитку основних фізичних понять.

6. Важливим засобом концентрації змісту й структури системи загальних понять, методом формування й інструментом оперування поняттями – є символіко-графічні позначення, структурно-логічні схеми, що істотно прискорюють розвиток мислення учнів. Активне застосування позначень у процесі формування систем фізичних понять можливе лише після того, як учні усвідомили їх значення та зміст, і набули умінь здійснювати відповідну діяльність.

7. Системне засвоєння фізичних понять є основою формування наукового світогляду й мислення учнів.

Структурування навчального матеріалу забезпечує ущільнення змісту, виділення раціональної структури системи понять.

Важливим моментом у виділенні систем понять є моделювання. Моделювання навчального процесу з погляду його змістовно-процесуального проходження передбачає відокремлення складових цього процесу, які визначають його зміст і взаємодію учителя й учнів.

Одним із методів підвищення ефективності процесу навчання та розвитку логічного мислення учнів при вивченні основних понять механіки є структурно-логічний аналіз навчального матеріалу.

Під структурно-логічним аналізом розуміється сукупність навчальної інформації даної дисципліни, впорядковану відповідно до логіки будови і розвитку конкретної області наукового знання, яка, у свою чергу, визначається принципами єдності наукової картини світу [7]. За своїм характером така сукупність є структурою понятійного типу, оскільки теоретичну основу будь-якого знання утворює певна категоріально-понятійна система, що має стійкі зовнішні і внутрішні зв'язки.

Парадоксально, але факт, «Математичні начала натуральної філософії» І.Ньютона [6] є другою синтетичною наукою після аналітичної геометрії Декарта [5]. Саме Ньютоном була синтезована за допомогою філософських та фізичних законів в єдину систему земна та небесна механіка. Однак в університетських курсах механіки такий підхід чомусь відсутній. Там в основному акцентується увага на фізичні закони Ньютона та приділяється багато уваги класичній теорії відносності, яка була практично розвинена в ХІХ-му столітті завдяки зусиллям відомого німецького фізика та філософа Е.Маха. Поняття відносності руху в сучасній аналітичній механіці та її дітищі теоретичній фізиці давним-давно узагальнено за допомогою як евклідових та гільбертових просторів, так і за допомогою теорії груп. Тому в сучасній теоретичній фізиці цей підхід звичайно відіграє важливу роль у розв'язуванні конкретних фізичних задач, але він не дозволяє встановити роль механіки як першої синтетичної науки та показати її зв'язок з іншими науками [7, с. 87-88].

Так як механіка є перша наука системного синтетичного плану, то її можна логічно структурувати.

Основою структурних елементів механіки утворюють визначена система фундаментальних філософських категорій: матерія, рух, простір і час, причинність. Категорія причинності розширена поняттям взаємодії, що дозволяє виявити більш глибокі і загальні форми зв'язку всіх явищ природи [1]. При цьому однозначно визначається роль і місце механіки у фізичній картині світу як невідокремленої частини науки про природу, що вивчає одну з чотирьох відомих видів фундаментальних взаємодій – гравітаційну взаємодію матеріальних об'єктів.

З поняттям взаємодії безперервно пов'язано поняття енергії. Зазвичай його відносять до групи фізичних понять. Проте, враховуючи універсальне

значення поняття енергії як єдиної загальної міри всіх видів взаємодії загальність і фундаментальність для всіх явищ природи принципу збереження і перетворення енергії, воно було включене в систему загальнофілософських представлень механіки. Світоглядне значення принципу збереження енергії визначається ще і тим, що він є формою виразу необхідності загального зв'язку і обумовленості різних явищ природи. Це безпосередньо пов'язує поняття взаємодії і енергії з діалектичною категорією закономірності.

У методичній літературі дискутуються різні підходи щодо введення поняття енергії, але більшість науковців схиляються до того, що енергію необхідно вводити як кількісну міру взаємодії всіх видів руху матерії, як величину, що однозначно описує стан системи в даний момент часу. Але коли справа доходить до шкільних підручників, ці методичні надбання стають декларативними. Спочатку вводиться поняття механічної роботи як скалярної величини, що визначається добутком сили і переміщення, а потім механічної енергії. Пізніше автори знову повертаються до роботи як міри зміни механічної енергії. На думку авторів підручників з фізики Л.Е. Генденштейна, Є.В. Коршака, В.Д. Сиротюка, С.У. Гончаренка та ін., за такого підходу навчальний матеріал сприймається краще, не виникає проблем з вибором величин, які описують стан системи. Але такий підхід якраз не сприяє науковому формуванню поняття механічної енергії й роботи як міри її зміни, в учнів не формується срийняття перебігу природних процесів з енергетичного боку. Для пояснення характеру їх перебігу учні використовують, як правило, закони динаміки, що часто зробити досить важко, а то й неможливо [2].

Виходячи з того, що викладання фізики в школі «треба будувати так, щоб у подальшому учень міг і повинен доучуватися, але ніколи не був би змушений переучуватися, щоб молоде покоління істину сприймало відразу», вважаємо за дцільне формувати загальне поняття енергії, механічної енергії одночасно, а в міру вивчення фізики це поняття розширювати.

Це можна зробити, наприклад, у такій послідовності. Енергія – це скалярна величина, що однозначно описує стан системи в даний момент часу, а її зміна кількісно визначається дією системи на інші тіла (переміщення під дією сили, нагрівання та ін.) або дією інших тіл (систем) на неї. Оскільки основними властивостями об'єктів матерії є рух і взаємодія, то стан механічної системи має визначатися величинами, які її описують: швидкістю, силою, масою. Зокрема в механіці сила визначається координатами взаємодіючих тіл, тому загальноприйнято механічний стан описувати не силою, а координатою.

Кожному виду руху і взаємодії відповідає певна енергія: механічному – механічна, тепловому – тепла (внутрішня), руху і взаємодії електричних зарядів – електромагнітна та ін.

Дослідним шляхом встановлено, що в процесі руху і взаємодії один вид енергії може переходити в інший, але сумарна енергія ізольованої системи тіл залишається незмінною. Це один з фундаментальних законів природи – закон збереження і перетворення енергії. З цього закону випливає, що під час усіх взаємодій тіл, що входять до ізольованої системи, зміна енергії дорівнює нулю. Якщо енергію позначити символом E , то математично закон збереження енергії можна записати так: $E = const$, або $\Delta E = 0$.

Закон збереження енергії – найзагальніша властивість об'єктів матерії. Він застосовується для всіх взаємодій, у тому числі гравітаційних та електромагнітних, які вивчаються в механіці [4, с. 68-71].

Між тілами самої системи можуть відбуватися внутрішні взаємодії, що може призвести до перерозподілу механічної енергії між тілами (потенціальної в кінетичну і навпаки). Але наскільки енергія одного з тіл збільшується, настільки іншого – зменшується. Внутрішні сили не можуть змінити повну енергію системи. Практика людства не знає випадків порушення закону збереження енергії ізольованої системи. Швидше навпаки: якщо якась теорія веде до порушення закону збереження енергії механічної системи, то це означає, що вона є хибною або не враховує дії зовнішніх сил на систему.

Після цього вводиться поняття механічної роботи і на конкретних прикладах аналізуються характер зміни механічної енергії.

Виділена механічна система фундаментальних понять володіє найвищим ступенем єдності по відношенню до всього наукового знання механіки, є його теоретичним фундаментом, розкриває суть загальної наукової картини механіки [7]. Ці поняття (категорії філософії) виконують функцію загального системоутворюючого зв'язку, як всієї сукупності понять так і наукової теорії механіки, як єдиного цілого з основоположними ідеями сучасної фізичної науки. Тому комплекс фундаментальних понять загальнофілософських уявлень про механіку займають найвищий рівень в її понятійній структурі (рис. 1).

При традиційному вивченні фізики і інших дисциплін природничо-наукового циклу всі ці поняття вводяться розрізнено у міру вивчення їх як конкретно-наукових теоретичних понять. Не розкривається роль філософських ідей в розвитку наукового пізнання і, як наслідок, учні не мають уявлення про світоглядний фундамент механіки і всієї фізики. Роздробленість фундаментальних понять приводить до фрагментарності образу світу і зниження світоглядної спрямованості навчання. Основну увагу необхідно приділити розкриттю безпосереднього зв'язку теоретичного фундаменту механіки і всієї фізики з певними філософськими знаннями і ідеями, які зв'язуються з уявленнями про матерію, рух, простір, час, причинність (взаємодії), енергію і закономірність.

Загальнонаукове представлення механіки наповнене конкретно-науковим розумінням об'єктивної реальності, що вивчається в механіці, і

відображає загальні властивості механічних явищ. Так уявлення про матерію як про макросвіт, зумовили введення понять макрооб'єкт і гравітаційне поле. З цими поняттями зв'язуються конкретні представлення невід'ємних характеристик матерії: механічний рух; абсолютні простір-час; причинність (гравітаційна взаємодія) як зовнішній причинно-наслідковий зв'язок між механічними явищами і внутрішня закономірність як фундаментальні закони механіки. Таким чином основоположними поняттями механіки є: *макрооб'єкт, фізичне поле, механічний рух, абсолютний простір-час, гравітаційна взаємодія* [7].

До *основоположних ідей* механіки були віднесені наступні: *універсальність механічного руху; відносність механічного руху; об'єктивність, загальність і абсолютність простору і часу; універсальність гравітаційної взаємодії; концепція близькодії* (див. рис. 1). Цей структурний елемент має наступне понятійне наповнення:

- *ідея відносності механічного руху* постулювала відсутність абсолютного руху, тобто безвідносного до просторово-часових властивостей матерії. Ця ідея також відображає одну з основних властивостей процесу пізнання, коли будь-яке поняття має обмежену область застосування, яка визначає взаємозв'язки об'єкту дослідження і умов дослідження;

- *об'єктивність, загальність і абсолютність простору і часу* пов'язується в механіці з відносністю уявлень евклідового простору і універсального часу, однакового для всіх точок цього простору;

- *концепція близькодії*, що ґрунтується на ідеї передачі механічної взаємодії не миттєво на відстані через порожнечу, а з кінцевою швидкістю за допомогою матеріального гравітаційного поля.

У структурі механіки особливе місце займають *основоположні принципи* механіки. Вони виконують функцію основного правила діяльності в процесі скріплення теоретичних і емпіричних понять механіки в математичні рівняння, які представляють собою наукову теорію механіки, виражену в математичній формі. Основоположні принципи механіки: *відносності механічного руху, інерції, рівності дії і протидії, одночасності, близькодії, збереження енергії*.

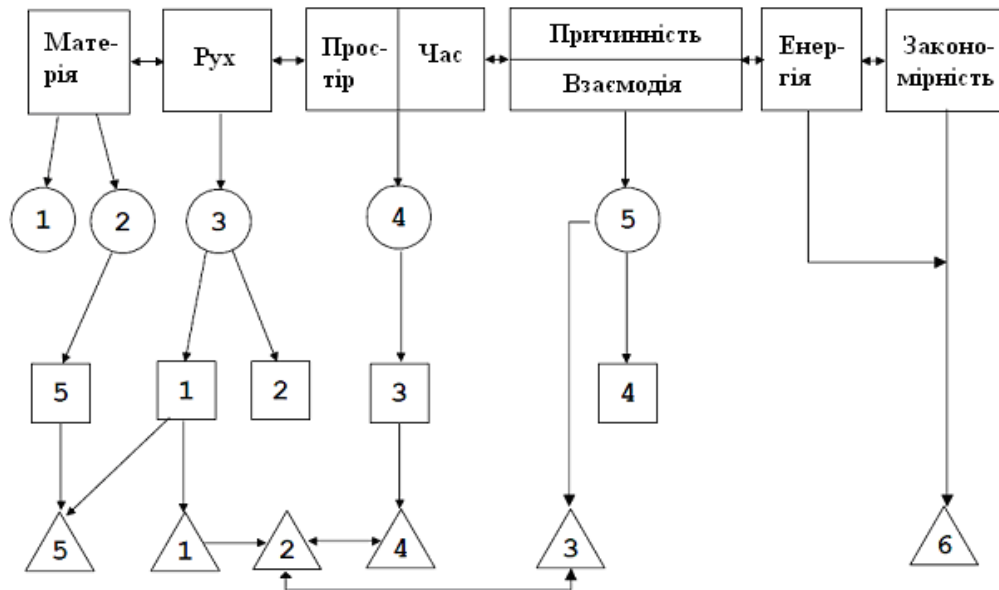


Рис. 1. Структура розділу механіки.

Позначення:

○ – поняття: 1 макрооб’єкт, 2 – фізичне поле, 3 – механічний рух, 4 – абсолютний простір-час, 5 – гравітаційна взаємодія;

□ – ідеї: 1 – відносність механічного руху, 2 – універсальність механічного руху, 3 – об’єктивність, всезагальність і абсолютність простору-часу, 4 – універсальність гравітаційної взаємодії, 5 – концепція близькодії;

△ – принципи: 1 – відносності механічного руху, 2 – інерції, 3 – рівності дії і протидії, 4 – одночасовості, 5 – близькодії, 6 – збереження енергії.

Висновки. Формування системи понять з розділу механіки дозволить: розкрити походження основних фізичних понять і їхнє місце в теоретичній системі; посилити міжпредметні та внутрішньопредметні зв’язки понять; активізувати творчу діяльність учнів з пояснення, прогнозування, моделювання, здійснення евристичного пошуку знань; системно засвоїти розмаїття явищ і процесів у вигляді теоретичного концентрату знань і згорнутих способів дій; посилити в навчанні рефлексію, самоорганізацію і самоконтроль.

Основні поняття, величини, закони мають створювати взаємозв’язану структуру, оскільки не структуризовані знання розпадаються на окремі уривки, які з часом не стають переконаннями. Структура у змісті формуватиме структуру осмислених знань, що сприятиме їх творчому застосуванню під час аналізу природних ситуацій.

Подальші дослідження лежать у площині використання системи основних понять розділу механіки при викладанні фізики в загальноосвітній школі та вищих навчальних закладах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Блауберг И.В. Философский принцип системности и системный подход / И.В. Блауберг, В.Н. Садовский, Б.Г. Юдин // Вопросы философии. – М.: Изд-во «Правда», 1978. – № 8. – С. 39-52.
2. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: теорет основы: Учеб. пособие для студ. пед. ин-тов по физ. – мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
3. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: [логіко-дидактичні основи] / Ляшенко О.І. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.
4. Методика преподавания физике в средней школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. – мат. спец./С.В. Анофрикова, М. А. Бобкова, Л. А. Бордонская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Л.А. Ивановой. – М.: Просвещение, 1987. – 336 с.
5. Моисеев Н.Д. Очерки развития механики / Н.Д. Моисеев. – М.: Изд-во МГУ, 1961. – 478 с.
6. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Наука, 1989. – 690 с.
7. Садовий М.І., Лазаренко Д.С. Використання структурно-логічного аналізу при вивченні механіки: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, (м. Керч, 7-10 вересня) // Зб. наук. праць; наук. ред. Т.М. Попова. – Керч: РВВ КДМТУ, 2011. – с. 87-94.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Лазаренко Дмитро Сергійович – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: методика викладання фізики в загальноосвітній школі.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Олександр МИСЛИЦЬКИЙ, Степан ВЕЛИЧКО

Розглядаються декілька напрямків активізації і розширення пізнавальних можливостей учнів завдяки використанню технології інтерактивного навчання на уроках фізики.

Ключові слова: *пізнавальні можливості школярів, технологія інтерактивного навчання, методика запровадження навчальних завдань, уроки з фізики*

We consider several areas of cognitive activation and expansion opportunities for students through the use of technology in the classroom interactive learning physics.

Keywords: *cognitive capabilities of students, interactive learning technology, methods implementing educational objectives, lessons in physics*

Актуальність проблеми. На сьогоднішньому етапі розвитку науки і техніки та природничої освіти, яка найбільшою мірою відбиває їх сутність, досить важливою задачею є знаходження оптимальних і ефективних способів