

ПОНЯТТЯ ПРО ФІЗИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ЯК ЕЛЕМЕНТИ НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ

У статті висвітлено проблему формування у студентів фізичних понять як базису для успішного засвоєння ними курсу загальної фізики, звернено увагу на особливості фізичних величин та методи контролю повноти їх засвоєння. Наведено приклади завдань для контролю засвоєння фізичного змісту формул і термінів.

Ключові слова: наукове мислення, пізнавальна діяльність, фізичне поняття.

Постановка проблеми. Сформованість у студентів фундаментальних фізичних понять є необхідним базисом для успішного засвоєння ними курсу загальної фізики; водночас скорочення часу на вивчення фізики у вищій школі та збільшення годин, які виділяються на самостійну роботу студентів приводить до браку уваги до контролю засвоєння таких понять.

Процес формування наукових понять тривалий і складний. Поняття, які виникають у учнів та студентів у початковому вигляді, є звуженими та односторонніми. Тільки після значного періоду спостережень фізичних явищ та їх осмислення у свідомості людини може сформуватися розуміння основної суті поняття. Труднощі виникають і при засвоєнні подібних понять; добитися ж правильного сприйняття цих понять та розуміння відмінностей між ними вкрай важливо для формування цілісної системи понять, що дасть змогу об'єднати спостережувані факти деякою загальною теорією. Поглиблення суті понять приводить до подальшого розширення теоретичних уявлень про фізичні явища. Якщо ж учень чи студент у своїх міркуваннях користується поняттями, суть і походження яких йому не цілком зрозумілі, якісного засвоєння ним навчального матеріалу з фізики досягти неможливо.

Аналіз останніх досліджень та виділення невирішених питань. Проблемою визначення фізичних величин та формування понять займалися багато видатних методистів, так ще на початку ХХ ст. академік О.Д. Хвольсон наголошував, що треба чітко розрізняти величини, поняття і уявлення, які властиві всім людям, від тих величин які використовуються в науковій термінології. І.І. Соколов [7] поділяв роботу по створенню та закріпленню понять про фізичні величини на такі частини: експериментальне обґрунтування поняття; словесне оформлення його; збагачення поняття новим змістом шляхом самостійної роботи; послідовне ускладнення поняття в міру застосування його до нових видів явищ. Наразі важливість цього питання при навчанні фізики також не викликає сумніву [1; 6], наголошується, що «ґрунтування змісту курсу загальної фізики навколо фундаментальних фізичних понять і теорій дозволяє реалізувати цілісність фізичної освіти» [5, с.290]. Також виділяють важливість засвоєння істотних ознак і зв'язків понять для розв'язування нестандартних задач [4].

Мета статті полягає у розкритті своєрідності визначення величин у фізиці порівняно з формально-логічними визначеннями та способам контролю повноти засвоєння фізичних понять.

Виклад основного матеріалу. Кожна фізична величина є величиною особливого роду, такі величини не можуть бути розподілені за родовими ознаками і не можуть бути визначені підведенням одного поняття під друге, більш загальне поняття. Також існує небезпека, коли при засвоєнні поняття в першу чергу звертається увага на його математичне значення, а не на фізичний зміст. Це призводить до труднощів у розумінні законів фізики. Отже, фізичні поняття потрібно протягом усього часу навчання поступово наповнювати більш широким предметним змістом, а під час контролю звертати увагу на те, щоб засвоєння нового поняття не обмежувалося заучуванням його формального визначення.

Під визначенням фізичного поняття розуміють встановлення зв'язку чи залежності визначуваної величини від чогось відомого, тобто раніше підданого точному визначенню. Тільки початкові, вихідні поняття не потребують визначень, їх властивості визначаються уявленнями, які люди одвічно пов'язують з їх назвою. Наприклад, простір і час як форми існування матеріальної реальності не можуть бути визначені через якісь інші величини, простіші, більш первісні.

Фізичні ж поняття, які не є загальновідомими та загальноприйнятими, викладач вводить під час занять. Потрібно звертати найбільшу увагу на точність таких визначень під час контролю. Визначення має бути таким, щоб виключалася будь-яка можливість непорозуміння, отже воно повинно охоплювати всі відмітні ознаки визначуваної величини. При цьому потрібно розуміти, що загальні поняття лише приблизно охоплюють всі конкретні об'єкти, які визначаються за допомогою цих понять.

Розглянемо варіанти визначень фізичних понять. Спосіб визначення фізичної величини через відношення охоче використовується викладачами, але він має значні недоліки. Наприклад: відношення пройденого шляху до часу, за який цей шлях пройдено, називається середньою швидкістю. Але студенти з математики знають, що відношення є частка від ділення двох однорідних величин і виражається абстрактним числом. Не оволодіваючи відразу своєрідністю відношення фізичних величин, студенти часто розглядають таке відношення лише з математичного погляду.

Інший спосіб визначення понять полягає у такій побудові речення, за якої присудком служить слово «є»: швидкість є довжина шляху, пройденого за одиницю часу. Предикат «є» вказує на повну тотожність величини, через яку відбувається визначення, з величиною, яку ми піддаємо визначенню. Але ці величини не можна звести одну до одної. Таким чином, цей спосіб також призводить до помилкового розуміння фізичних понять.

Формулюючи визначення, студент передусім повинен з'ясувати, що кожна фізична величина є величиною особливого походження. Один з основоположників механіки академік Ейлер, розглядаючи поняття швидкості, писав: «Швидкість найзручніше вимірювати за допомогою шляху, який проходило б за окремі секунди тіло, що рухається з даною швидкістю рівномірно». Таким чином, під час відповіді студент повинен чітко розуміти, що швидкість – це деяка особлива фізична величина, яку найзручніше виміряти через довжину шляху, пройденого за одиницю часу за умови рівномірного руху тіла з такою швидкістю.

Своєрідність фізичних величин знаходить свій вираз в особливому найменуванні одиниць для вимірювання кожної з них. Кожна фізична величина вимірюється своїми власними одиницями, швидкість також вимірюється одиницею швидкості, а не одиницею довжини. Правильно витримані найменування і позначення одиниць слід вводити з першого ознайомлення з фізичними величинами. Власні одиниці вимірювання допомагають засвоїти, що кожна фізична величина є дійсно величиною особливого роду, відмінною від інших.

Фізичних величин, що виражаються абстрактними числами і не мають одиниць для вимірювання, небагато. Такими є деякі коефіцієнти, діелектричні проникності речовин, показник заломлення світла тощо. Правильність застосування цих фізичних величин треба контролювати в першу чергу у процесі розв'язування задач, у звітах про виконання лабораторних робіт.

Запобігти небажаному ходу процесу засвоєння понять загальної фізики можна, якщо заходи контролю від самого початку будуть спрямовані на те, щоб привчити студента звертати увагу на нові незнайомі поняття, символи, назви, які трапляються у розділі, що вивчається. Знання умовно відомих із повсякденного життя фізичних термінів (наприклад, швидкість, сила, хвиля, напруга, період, частота тощо) також потрібно перевірити, оскільки студенти часто не можуть навести їхніх чітких фізичних визначень. Визначальним на початкових стадіях контролю є професіоналізм викладача, його уміння працювати на засадах особистісно орієнтованого під-

ходу та враховувати психологічні особливості пізнавальної діяльності студентів із фізики та її контролю [3].

Особливості контролю знань фізичної термінології та усвідомлення фізичного змісту термінів полягають у тому, що засвоєння та відтворення інформації на початкових етапах відбувається на репродуктивному рівні, при цьому ще допустимий такий вид навчальної діяльності, як формальне заучування матеріалу. Адже зазвичай суб'єкт починає свою пізнавальну діяльність саме з формального накопичення інформації. Розуміння такої послідовності під час засвоєння нового матеріалу дозволяє правильно використовувати психологічні особливості пізнавального процесу і не вважати формальне запам'ятовування узагалі негативом.

На наступному етапі, при поверхневому ознайомленні з об'єктом використовують прямий емпіричний аналіз та синтез. Під час аналізу виділяються окремі частини об'єкта, виявляються його властивості, потім за допомогою синтезу фіксуються загальна інформація, що лежить на поверхні й отримана безпосередньо. Цей вид аналізу і синтезу дає можливість пізнати явище, але для проникнення в його суть він не достатній.

У подальшому потрібно використовувати й інші методи дослідження: порівняння (інформацію про деяку спільність об'єктів слід опрацювати за суттєвими ознаками), ідеалізація (за суттєвими ознаками створюються ідеальні образи неіснуючих об'єктів), узагальнення. Згідно з цим методом відбувається узагальнення об'єкта до рівня абстрактного, а від абстрактного – знову до конкретного. Таким чином, процес визначення об'єкта нанає розділяється на два відносно самостійні етапи. Спочатку відбувається перехід від чуттєво-конкретного до абстрактного визначення об'єкта. Єдиний об'єкт розділяється на складові й описується за допомогою множини понять і суджень. Він перетворюється на сукупність зафіксованих мисленням абстракцій, односторонніх визначень.

Потім відбувається зростання знання про об'єкт – від загальної і абстрактної інформації до конкретного знання про його особливості, при цьому нанає відновлюється вихідна цілісність об'єкта і він відтворюється у всій своїй багатогранності, але це відбувається вже у мисленні суб'єкта.

Ці дві складові процесу пізнання об'єкта тісно взаємопов'язані: зростання знання про об'єкт від абстрактного до конкретного неможливе без попереднього роз'єднання об'єкта на складові у мисленні суб'єкта. Матеріалом, з якого розум особистості створює нові уявлення, є відчуття і уявлення, що існують у нашій свідомості як результат первісного досвіду. Проте, потрібно розуміти, що в науці існує багато понять, які створюються силою творчої уяви без безпосередньої участі органів почуттів та почуттєвого сприйняття інформації.

Отже, на основі індивідуального підходу подальшу роботу зі студентом потрібно планувати та контролювати [2] залежно від рівня сформованості у нього загальних фізичних уявлень. Ефективним прийомом для контролю засвоєння фізичних понять на початковому етапі є бесіда, її застосування вимагає чітко поставленої мети, продуманих основних і допоміжних запитань, створення сприятливого морально-психологічного клімату, вміння спостерігати за перебігом бесіди і спрямовувати її у потрібному напрямі.

Поряд з бесідою на цьому етапі корисно використовувати таку форму контролю як фізичний диктант. Переваги диктанту: можливість одночасно охопити всіх студентів у групі; чіткий підбір запитань, які є однаковими для всіх студентів, цим забезпечується об'єктивність контролю; можливість стандартних відповідей спрощує процес перевірки диктанту. Фізичний диктант також використовують для отримання інформації про типовість недоліків у знаннях студентів. Під час підготовки запитань для фізичного диктанту мають бути дотримані такі правила: запитання мають стосуватися найконкретніших та найтиповіших особливостей об'єкта, що вивчається; формулювання запитань мають бути однозначними; не допускається подвійне розуміння суті запитань; запитання мають бути сформульовані таким чином, щоб унеможливити підказування у змісті запитання; допустиме використання як прямих, так і непрямих запитань.

Як підсумок, наведемо головні складові, перевірку яких потрібно виконувати під час заходів контролю сформованості понять про фізичні величини та явища:

- знання чіткого словесного визначення поняття;
- уміння обґрунтувати визначення поняття на конкретних прикладах та за допомогою фізичного експерименту;
- уміння застосовувати це поняття до різних видів фізичних явищ.

На наступних етапах контролю розуміння студентами термінології корисно використовувати завдання на вирішення суттєвих ознак чи умов. У таких завданнях необхідно розрізнити умови достатні та умови необхідні. Наведемо декілька прикладів таких запитань:

1. Що є суттєвою ознакою обертального руху твердого тіла? (частота; наявність спільної осі обертання всіх точок тіла; радіус обертання; криволінійність траєкторії; доцентрова сила; нормальне прискорення; кут повороту)
2. За дотримання яких умов можна вважати реальний газовий процес адіабатичним? (постійної температури; постійного тиску; постійного об'єму; процес відбувається миттєво; не виконується робота над системою; система не виконує роботи; система є ізольованою; теплоємність системи залишається сталою; теплоємність системи дорівнює нулю)
3. За якої умови світлові промені можна назвати когерентними? (однаковий напрямок поширення; однакова інтенсивність; промені поширюються у вакуумі; промені абсолютно ідентичні; промені монохроматичні; оптична різниця ходу між променями є сталою)

При повторенні навчального матеріалу корисно використовувати «обернений метод», коли від студентів вимагається не знання формул, а навпаки, питання містять готові формули. Завдання ж для студента – вказати яким величинам відповідають символи у формулах, дати визначення цих величин, а також розкрити фізичний зміст кожної формули.

Цей метод корисний тим, що зазвичай студенти, готуючись до відповіді, прикладають максимум зусиль саме на формальне запам'ятовування та відтворення або ж списування формул. За наявності готових формул вони змушені перебудувати тактику відповіді, оскільки аргумент щодо отримання позитивної оцінки за декілька правильно записаних формул вже не спрацює.

Приклади таких завдань для контролю засвоєння фізичного змісту формул та термінів, які вивчаються у розділі «Молекулярна фізика й термодинаміка», наведено нижче.

Варіант 1

1. Фізичні величини у формулах позначені символами. Якій фізичній величині відповідає кожний символ у формулі?
2. Дайте визначення (розкрийте фізичний зміст) кожної фізичної величини у формулі.
3. Поясніть фізичний зміст формули (формула є законом, характеризує фізичний стан або процес, дозволяє знайти фізичну величину або константу).

1. $\rho = \frac{P\mu}{RT_\infty}$;
2. $\langle v \rangle = \int_0^\infty vF(v)dv = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m_0}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}}$;
3. $j_Q = -\chi \frac{dT}{dx}$;
4. $\delta Q = dU + \delta A$;
5. $U = C_V T - \frac{a}{V_\mu}$.

Варіант 2

1. $P = nkT$;
2. $\langle v^2 \rangle = \int_0^\infty v^2 F(v)dv = 3 \frac{kT}{m_0}$;
3. $\chi = \frac{1}{3} \langle v \rangle \lambda \rho c_V$;
4. $C_V = \frac{i}{2} R$;

$$5. \quad \eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}.$$

Варіант 3

$$1. \quad n = \frac{N}{V} = \frac{mN_A}{\mu V} = \frac{\rho}{m_0};$$

$$2. \quad P_h = P_0 e^{-\frac{\mu g h}{RT}};$$

$$3. \quad j_p = -\eta \frac{du}{dz};$$

$$4. \quad C_p = C_V + R;$$

$$5. \quad \xi = \frac{Q_2}{|A|} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}.$$

Оскільки всі позначення у відповідному навчальному посібнику стандартизовані й формули підібрані саме з цього посібника, то виключається проблема однозначності розуміння студентами позначень у формулах, як і дискусій стосовно наявності таких формул у темах, що вивчалися.

Висновки. Процес формування наукових понять є тривалим і складним, а звуженість та односторонність розуміння студентами фізичних понять призводить до труднощів у розумінні законів фізики. Отже, потрібно приділяти увагу засвоєнню фізичних понять протягом усього часу вивчення фізики у вищій школі, а під час контролю звертати увагу на розуміння фізичної сутності кожного поняття, адже саме розширення знань про фізичні поняття призводить до підвищення якості засвоєння фізичного матеріалу.

Перспективи подальших досліджень полягають у пошуку нових технологій навчання фізики, які б гарантували формування системи фізичних понять як елементів наукового мислення і розуміння взаємозв'язків між ними.

Список використаних джерел:

1. Дідович М.М. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні фізичних величин / М.М. Дідович // Вісник Чернігів. нац. пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. Серія: Пед. науки. – 2012. – Вип. 99. – С. 36-40.
2. Меньяйлов С.М. Поетапний контроль як засіб реалізації диференційного підходу до навчання фізики / С.М. Меньяйлов, Т.В. Бодненко // Зб. наук. пр. Педагогічні науки. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2011. – Вип. 57. – С. 70-73.

3. Меньяйлов С.М. Психологічні та філософські аспекти пізнавальної діяльності студентів із фізики та її контролю / С.М. Меньяйлов // Зб. наук. пр. Бердян. держ. пед. ун-ту. – Бердянськ : БДПУ, 2009. – № 3. – С. 151-156.
4. Мыслинская Н.Л. Методологический аспект формирования физических понятий в подготовке учителя физики / Н.Л. Мыслинская // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : К-ПДУ, 2011. – Вип. 17. – С. 46-48.
5. Пастушенко С.М. Теоретична і практична складові фізичного знання та критерії відбору змісту навчання / С.М. Пастушенко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : К-ПДУ, 2011. – Вип. 17. – С. 289-291.
6. Сергеев О.В. Базові поняття і терміни дидактики фізики основної школи / О.В. Сергеев // Зб. наук. пр. : спец. вип. – К. : Наук. світ, 2003. – С. 7-14.
7. Соколов І.І. Методика викладання фізики в середній школі / І.І. Соколов. – К. : Рад. шк., 1952. – 528 с.

А. Г. Бовтрук, С. Н. Меньяйлов, І. А. Слипухина

Национальный авиационный университет

ПОНЯТИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ КАК ЭЛЕМЕНТЫ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ

В статье освещена проблема формирования у студентов физических понятий как базиса для успешного усвоения ими курса общей физики, обращено внимание на особенности физических величин и методы контроля полноты их усвоения. Приведены примеры заданий для контроля усвоения физического смысла формул и терминов.

Ключевые слова: научное мышление, познавательная деятельность, физическое понятие.

A. G. Bovtruk, S. M. Menyaylov, I. A. Slipuhina

National Aviation University

CONCEPT OF PHYSICAL ELEMENTS SIZE AS SCIENTIFIC THINKING

The article highlights the problem of the formation of physical concepts in the students as the basis for the successful study of general physics course, drawn attention to the peculiarities of physical values and control of completeness of their understanding. Examples of the tasks for control of the knowledge of physical content of the formulas and terms are given.

Key words: scientific thinking, cognitive activity, physical concepts.

Отримано: 11.06.2013

УДК 373.5.016

В. В. Гаргін

ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»

ДИДАКТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ (ДРУГА ПОЛОВИНА ХХ – ПОЧАТОК ХХІ СТОЛІТТЯ)

У статті розглянуто шкільну реформу яка орієнтувала школу і педагогічну науку на докорінне поліпшення трудової підготовки молоді, та визначення раціональних шляхів доповнення загальної середньої освіти загальною професійною освітою.

Ключові слова: шкільна реформа, професійна школа, трудове виховання, трудова підготовка, організація, підготовка.

Постановка проблеми. На початку 1980 р. освітня система вступила в новий етап свого розвитку. Найхарактернішою особливістю цієї епохи була шкільна реформа, яка стала перманентною й охопила фактично всі цивілізовані країни світу.

У світлі завдань, сформульованих на XXVI з'їзді КПРС (1981) і червневому (1983) Пленумі ЦК КПРС, трудова підготовка визначалася як один із магістральних напрямів діяльності школи, як завдання першорядної економічної, соціальної та етичної значущості. Проте вдосконалення вимагала не лише трудова підготовка учнів, а й шкільна справа в цілому. Саме тому в 1984 р. було проведено реформу загальноосвітньої та професійної школи, у якій важливе значення мало поліпшення підготовки учнів до життя, праці. Так, було знову зроблено спробу здійснити загальну професійну освіту, запроваджено обов'язкову суспільно корисну, продуктивну працю в позаурочний час, введено нову дисципліну «Основи виробництва. Вибір професії».

Головна мета реформи полягала в тому, щоб підвищити якість навчання і виховання молоді, забезпечити кращу підготовку її до життя і праці. Реформа орієнтувала школу і педагогічну науку на докорінне поліпшення трудової підготовки молоді, на визначення раціональних шляхів доповнення загальної середньої освіти загальною професійною освітою, збагачення соціальних функцій і ролі загальноосвітньої і професійної школи, підвищення соціального престижу й авторитету вчителя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз сучасних досліджень, які стосуються даної проблеми, показує особливу актуальність і соціально-економічну значимість вивчення різних форм і методів фахової підготовки вчителів трудового навчання. Такі науковці як Д. Сметанін, Д. Тхоржевський, В. Мадзігон, Г. Левченко, Л. Денисенко, обґрунтували різноманітні шляхи вдосконалення трудової підготовки молоді.