

ЗМІНА АКЦЕНТУ У ФОРМУВАННІ ЗМІСТУ ФІЗИКИ ВІД ІДЕАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ДО РЕАЛЬНИХ – ВИМОГА ГУМАНІСТИЧНОЇ ПАРАДИГМИ

Орищин Юрій Михайлович,

м.Львів

Савош Валентин Олексійович,

м.Луцьк

Відповідно до вимог сучасної гуманістичної парадигми сформовано засади її удосконалення стосовно навчання фізики. Запропоновано новий простий і наочний спосіб знаходження коріолісового прискорення, доступний для засвоєння як студентами, так і школярами.

Ключові слова: навчання фізики, гуманістична парадигма, моделювання, коріолісове прискорення.

В останні роки значно інтенсифікувалися науково-методичні дослідження, присвячені навчанню фізики у загальноосвітній школі та загальній фізики у вищих навчальних закладах. Але, незважаючи на це, продовжують залишатися нерозв'язаними суттєві проблеми, пов'язані з трансформацією наукової системи знань у навчальну (перетворенням наукової теорії в навчальну) та дещо застарілими традиційними методами і засобами навчання. Іноді складається враження, що науковці не повністю враховують вимоги методики навчання фізики. Вона, насамперед, повинна вивчати співвідношення між закономірностями руху (самоорганізації) змісту фізики і формами організації її проведення навчально-виховного процесу (співвідношення), проявлятися в найефективніших засобах донесення змісту навчання до свідомості учнів та студентів, сприяти перетворенню навчального процесу в партнерський діалог.

Стає очевидним, що не відбувся та й зараз не відбувається перехід освіти, в тому числі й фізики, як навчальної дисципліни, від традиційної, як часто говорять, "технократичної" парадигми, до сучасної гуманістичної, побудованої на принципі нерозривності пізнання і ситуації пізнання, засаднича вимога якої – озброювати студента методологією творчої діяльності, яка забезпечуватиме саморозвиток і самодисципліну, сприятиме критичному і логічному осмисленню конкретних ситуацій, орієнтуватиме на розв'язання конкретних проблем, що стоять перед суспільством та людиною [1].

Стає зрозумілим, що не відбувся і, очевидно, найближчим часом не відбудеться перехід освіти на засади гуманістичної парадигми. Ознакою такого переходу мала стати революція в освіті, як "... тільки нову парадигму приймають та асимілюють, її основні положення включаються в підручники, Оскільки вони стають джерелами авторитету й опорою педагогіки, їх доводиться переписувати після кожної революції. За самою своєю природою ці положення перекручуватимуть не тільки специфіку, але й саму суть тієї революції, що їх породила. Наука описується як серія індивідуальних відкриттів і винаходів, котрі в сукупності репрезентують сучасне тіло знання, і випадає так, що від самого початку вчені намагалися досягти мети, зумовленої найостаннішою парадигмою", вказують у праці [2].

Після того, "... як тільки підручники переписані, наука знову виявляється лінійним і кумулятивним підприємством, а історія науки викладається як поступове прирощення знань. Частка людських помилок та ілюзій завжди применшується, а циклічна динаміка парадигми з її періодичними зсувами затемнюється" [2].

А наразі ми спостерігаємо, що в навчанні фізики все залишається незмінним протягом останніх десятиліть. Це стосується не тільки змісту підручників (посібників), засобів навчання та методичного забезпечення. Чомусь типова послідовність розділів курсу загальної фізики у вищій школі майже повністю відтворює послідовність розділів курсу елементарної фізики у системі загальної освіти, відрізняючись лише математичними засадами. Хіба таке наслідування – це вимога принципу наступності освіти від середньої до вищої школи?

Водночас проблеми навчання у праці [4], потрібно будувати на основі вивчення методами дедукції фізики та засади її вдоско-

налення, чітко розуміти і враховувати те, що формування знань з фізики у студентів вищих технічних навчальних закладів і надалі залишатиметься важким і малоефективним процесом, якщо у середній школі у них не будуть набуті як певні, відповідні до вимог вищого навчального закладу освіти, знання з фізики, так і відповідно сформовані вміння і навички самостійного навчання.

Отже, розв'язання проблем в освіті вимагає відповідних видозмін у навчальному середовищі. Під час його проектування і створення необхідно врахування сьогодення – період, коли зростання науковості всіх сфер людської життєдіяльності і перетворення знань на основний товар висувають нові вимоги до рівня підготовки фахівців, які можна забезпечити тільки на базі фундаменталізації всієї системи вищої освіти. Він у найбільш узагальненій формі відображає суть процесу переходу до гуманістичної парадигми освіти. Впровадження цього принципу в навчальний процес дасть змогу підійти до розв'язання проблем, пов'язаних з поданням змісту навчальної дисципліни як моделі дидактичного процесу, в якій забезпечено умови для реалізації принципу діяльнісного підходу до навчання – необхідного чинника, що дає можливість розв'язувати навчальні проблеми, пов'язані із засадничими положеннями сучасної гуманістичної парадигми, що стосуються розвитку критичного мислення та самореалізації [3].

У відповідності до принципу фундаменталізації та інтеграції знань навчальний матеріал має містити інваріанти об'єктів природи і процесів, закономірності і моделі, які призводять до розкриття й підтвердження особливостей їх функціонування. Під час формування змісту навчання і методик його засвоєння має розв'язуватися проблема переходу від історично складених штучних процесів навчання як лінійних, детермінованих і керованих вольовими методами. Тобто в навчальній діяльності мають визначатися і використовуватися об'єктивні закони функціонування природи, а саме, що процеси природи – нелінійні, недетерміновані, стохастичні і не можуть бути керованими вольовими методами.

Потрібно відкинути, чи обмежити використання навчального матеріалу, яким в сукупності по об'єктивним причинах не можна охопити властивості цілого. Процес пізнання, як вважають самих об'єктів природи, наприклад, починати з триади: космос, планета Земля, соціум та активно застосовувати проблемні методи навчання.

Від загального до конкретного. Діяльність моделювання при розв'язуванні задач. Фізика у середній і вищій школах загальною подана як система предметних знань. Однак фізика охоплює і процес здобування знань. Тому методологічні аспекти знань, до яких треба віднести узагальнені знання про методи і структуру фізичної науки, основні закономірності її функціонування і розвитку фізичних знань, повинні бути всередині сучасного курсу фізики і розкриватися так само, як фактологічні (предметні). Отже, методологія науки, її виховні та освітні функції найбільш відповідають основним завданням навчання фізики у середній та вищій школі.

З поданого випливає, що ознайомлення з науковим фізичним експериментом є одним з важливих шляхів засвоєння методологічного аспекту фізичних знань учнями та студентами. Він пов'язаний із ознайомленням з історією розвитку основних фізичних понять і теорій.

Отже, історичні відомості – це засіб для формування в учнів та студентів методологічних знань.

Очевидно, що наші можливості обмежені вербальним методом навчання для висвітлення важливих наукових фізичних дослідів. І здавалось: тут ми насамперед повинні зважати на те, що застосування лише вербального методу навчання часто змушує учнів та студентів вдаватися до механічного заучування.

Виявилось, що це не єдина проблема, яку ми повинні намагатися розв'язати. Ще часто для реалізації вербального методу немає достатнього підґрунтя, пов'язаного з трансформацією наукових знань у навчальні.

У навчально-методичній літературі, доступній студентам та школярам, часто бракує достатньо повного, чіткого і зрозумілого опису наукового досліду, його результатів та ролі в розвитку науки і техніки, хоча здавалось, що аналіз важливих наукових фізичних досліджень у навчанні фізики в вищій та середній школі мав би здійснюватися бездоганно. Як приклад, що це далеко не так, у праці [5] ми обговорювали проблеми у поданні в навчальному процесі досліду Штерна, одночасно як простому так і світоглядному, роль якого у формуванні фізичного мислення і світогляду – непересічна. На нашу думку, в його інтерпретації забувають наголошувати:

- на ролі моделювання як заміни вивчення фізичного об'єкта чи явища експериментальним дослідженням його моделі, яка має ту ж фізичну природу;

- що у фізиці основними видами діяльностями є моделювання та експериментування, і якщо на експериментування дивитися як на діяльність з реальними об'єктами, так і з поняттями (в цілому знаннями), то тоді виділяється деяка єдність цих діяльностей.

У контексті поданого відповідно сформовані навчальні задачі мають сприяти подоланню вказаних проблем і ставати доступним ефективним засобом формування фізичного мислення і світогляду школярів і студентів. (Зауважимо, що в праці [5] ми запропонували можливі шляхи їх розв'язання – запропонували новий метод інтерпретації результатів досліду Штерна).

У цілому, як вважають автори праці [6], "... має бути відношення до навчальної задачі як моделі, котра відображає результат фізичного пізнання, і моделі, що задає певну навчальну діяльність. А на рівні організації діяльності враховувати загальні психолого-педагогічні уявлення про структуру (етапи) діяльності. На рівні змісту опиратися на досягнення методології фізики, методології пізнання. На цій основі максимально повно і послідовно визначати моделі фізичних об'єктів і явищ. У реальній освітній діяльності має бути ідейний консенсус стосовно цієї проблеми".

На нашу думку, цього дещо недостатньо. Потрібно шукати і знаходити нові прості і разом з тим наочні і світоглядні способи і методи формування змісту навчання ключових тем фізики та його подання.

Одним словом, потрібні нові навчальні задачі, сформовані відповідно до вимог сучасної гуманістичної парадигми. Їх потрібно розробляти як перехід від типових, дещо абстрактних задач, до задач, які описують реальність. У наступному підпункті спробуємо реалізувати подане.

Рух тіл в системі відліку, пов'язаній із Землею. Знаходження коріолісового прискорення. До простих рухів в кінематиці відносять вільне падіння тіл. Його вивчають, вважаючи Землю інерціальною системою відліку (ІСВ), хоча ми знаємо, що Земля обертається навколо своєї осі, отже, є неінерціальною системою відліку. Очевидно, це повинно певним чином впливати на рух.

З дослідів відомо, що тіло, вільно падаючи, рухається не по вертикалі, а трохи відхиляється на схід (рис. 1). Це означає, що у цьому напрямку рух відбувається з прискоренням. Його називають коріолісовим прискоренням на честь французького фізика Коріоліса, який вперше ввів це поняття. Відхилення залежить від географічної широти місця проведення досліду. Воно тим більше, чим більша висота, з якої тіло падає. За інших однакових умов величина Δ максимальна на екваторі і дорівнює нулю на полюсах.

Як у процесі викладання кінематики просто і наочно пояснити це, на перший погляд, дивне і загадкове явище? І не лише студентам вищої школи, але і звичайним школярам.

З одного боку, "... якщо ми враховуватимемо спосіб мислення дитини, що розвивається, і перекладемо навчальний матеріал мовою зрозумілих їй логічних формулювань і у доступній формі, то тільки так ми набуваємо можливості вже в ранньому дитинстві залучити дитину до тих знань, які надалі допоможуть їй стати освіченою людиною ... і якщо ми не представлятимемо таким

чином навчальний матеріал, то діти звикнуть до довільних, на їх погляд, безглузких вимог з боку дорослих. А у подальшому залишиться велика ймовірність того, що аналогічна ситуація повториться у вищій школі у взаємовідносинах студент – викладач" [7].

З іншого – часто недоліком традиційних методик навчання є те, що зроблено завеликий акцент на ідеальні фізичні моделі. "Навчання, що базується на фізичних теоріях, в основі яких лежать ідеальні фізичні моделі, має істотні мінуси, що може призвести до втрати розуміння багатогранності і складності реальних фізичних процесів. Згодом це приведе до абстрагування знань та утрудненнь у використанні їх на практиці, в неусвідомленні аналогій з іншими спорідненими явищами" [8].

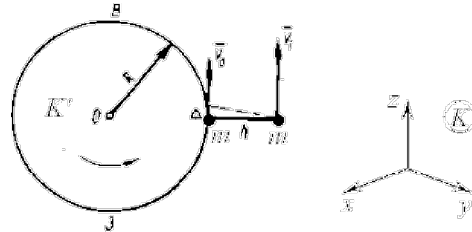


Рис. 1. Вільне падіння тіла з висоти h над земним екватором

Задача 1. Тіло вільно падає з висоти h (наприклад, з вежі (рис.1)) на Землю. Визначити коріолісове прискорення, спричинене обертанням Землі, з яким тіло відхилиться на схід. Широта місця падіння 0°

Розв'язування. Розглядатимемо вільне падіння тіла у двох

системах відліку позаземній ІНС (K') та НСВ (K''), одна з осей якої жорстко зв'язана з віссю обертання Землі (рис.2).

Відносно позаземної ІНС відліку Земля обертається навколо своєї осі з кутовою швидкістю Ω .

Таку ж кутову швидкість матиме вершина та основа вежі. Водночас їх лінійні (тангенціальні) швидкості відрізнятимуться:

$$- \text{вершина вежі матиме лінійну швидкість } v_{\tau 1} = \omega(R_3 + h) \quad (1)$$

$$- \text{основа } v_{\tau 2} = \omega R_3; \quad (2)$$

– R_3 – радіус Землі.

Отже, ($v_1 > v_2$). Різниця між ними становитиме,

$$\Delta v_{\tau} = [v_{\tau 2} - v_{\tau 1}] = \omega h \quad (3)$$

$$\text{або, у випадку коли } h \rightarrow 0: dv = \omega dh. \quad (4)$$

Потрібно розуміти, що протягом усього часу t вільного падіння тіла з висоти h лінійна швидкість v_1 залишатиметься сталою:

$$v_1 = const.$$

Водночас його радіальна v_r швидкість (швидкість з якою тіло наблизиться до поверхні Землі) зростатиме:

$$v_r = v_{r0} + gt, \quad (5)$$

де v_{r0} – початкова радіальна швидкість руху тіла, $v_{\tau 1}$ – прискорення вільного падіння.

Розглянемо тепер падіння тіла з точки спостерігача в НСВ, наприклад, який стоїть біля основи вежі. У цій системі відліку Земля не обертається; вона – нерухома. Тому падаюче тіло не повинно мати ніякої лінійної швидкості. Водночас виявиться, що тіло має лінійну швидкість $v_{\tau 1}$. Цей факт дає йому змогу

стверджувати, що під час руху до Землі перпендикулярно напрямку падіння на схід тіло рухалося з певним прискоренням. Його вираз можна отримати наступним чином.

Прискорення a_r – це відношення зміни швидкості dv_r до часу dt , за який ця зміна відбуватиметься:

$$a_r = \frac{dv}{dt} \quad (6)$$

Враховавши вираз (4), отримаємо: $a_r = \omega \frac{dh}{dt}$ (7)
 Величини h , v_{r0} , g та t пов'язує між собою рівняння

$$h = u_0 t + \frac{gt^2}{2}, \quad (8)$$

з якого випливає, що за час dt висота зміниться на

$$dh = \left(v_{r0} + \frac{gt}{2} \right) dt = v_{r0} dt + gtdt \quad (9)$$

Підставивши в рівняння (7) співвідношення (9) отримаємо:

$$a_k = \omega(u_0 + gt) \quad (10)$$

Якщо початкова швидкість u_0 дорівнює нулю, а кінцева – gt , тоді середню швидкість падіння тіла:

$$v_{rc} = \frac{0 + gt}{2} \quad (11)$$

$$\text{Звідки: } gt = 2v_c \quad (12)$$

Враховавши, що $u_0 = 0$ та вираз (19), співвідношення (18) набуде вигляду:

$$a_k = 2\omega v_c, \quad (13)$$

який співпадає з виразом коріолісового прискорення, отриманим традиційними методами.

Підсумовуючи подане, зауважимо, що запропонований нами підхід до розв'язання проблем навчання фізики, побудований на засадах сучасної гуманістичної парадигми, дає змогу позбуватися окремих її недоліків. Він сприяє усвідомленню того, що в будь-якій навчальній діяльності першочергово необхідно виділяти поняття, які задають засоби опису фізичного явища. У нашому випадку це інерціальна та неінерціальна системи відліку. Необхідно пов'язувати ідеальні фізичні об'єкти та явища, шукати і знаходити простоту у складному. Без цього неможливо сподіватися на успіх у формуванні фізичного мислення і світогляду студентів та школярів.

Література та джерела

1. Матвієнко П.В. До питання про сучасні парадигми в системі вищої школи / П.В.Матвієнко, С.О.Огієнко // Професійна освіта. – 2002. – № 11. – С. 63-72
2. Гроф С. Структура наукових революцій / С.Гроф // Перехід–IV. – 2002. – Вип. 10. – С. 52-56
3. Оришин Ю.М. До питання про особливості розв'язання окремих проблем освіти з погляду сучасної гуманістичної парадигми / Ю.М.Оришин // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного ун-ту. Серія педагогічна. – 2007. – Вип. 13 – С.96-99
4. Жасимов М.М. Система синергетического и и обобщающего образования / М.М. Жасимов // Вестник высшей школы. – 2008. – № 11. – С. 30-34
5. Оришин Ю.М. Дослід Штерна в навчальному процесі. Проблеми інтерпретації та їх розв'язання / Ю.М.Оришин, В.О.Савош // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту. –2011. – Вип.89. – Серія: Педагогічні науки – С.469-474
6. Сауров Ю.А. Роль моделювання при розв'язуванні навчальних фізичних задач / Ю.А. Сауров // Педагогічний пошук. – 2010. – № 5. – С.39-40
7. Брунер Дж. Психологія познання (За пределами непосредственной информации) / Дж. Брунер. – [пер. с англ. К.И. Бабицкого] / [предисл. и общая ред. А.Р. Лурия]. – М.: Прогресс, 1977. – 412 с.
8. Оришин Ю.М. Теорія і практика вдосконалення курсу загальної фізики засобами сучасного навчального експерименту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.02 «теорія і методика навчання фізики» / Ю.М.Оришин. – К., 2006. – 40 с.

В соответствии с требованиями современной гуманистической парадигмы рассматриваются основы ее совершенствования в обучении физике. Предлагается новый простой и наглядный способ определения кориолисового ускорения, доступный пониманию, как студентов, так и школьников.

Ключевые слова: обучение физик, гуманистическая парадигма, моделирование, кориолисово ускорение.

According to the demands of the contemporary humanistic paradigm, the basis was formed of its improvement of teaching of physics. There was proposed a new simple and obvious method of finding the Corioles Acceleration. This method is possible to study both for students and pupils.

Key words: studying physics, humanistic paradigm, modeling, Corioles acceleration.