

зики. Але комп'ютерні моделі дозволяють студенту управляти поведінкою об'єктів на екрані монітора, змінюючи початкові умови експерименту і провести різноманітні фізичні досліди.

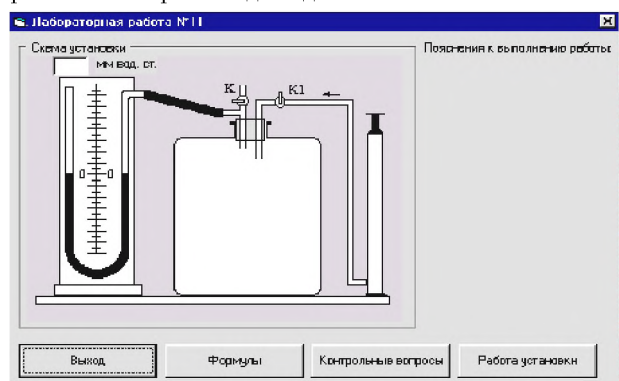


Рис. 2. Віртуальна установка роботи "Вивчення адиабатичного процесу розширення газу"

Упровадження в навчальний процес віртуального лабораторного практикуму робить курс фізики більш привабливим і дозволяє зробити заняття динамічним і цікавим. В останні роки середній рівень підготовки учнів шкіл, ліцеїв, гімназій суттєво знизився. Без поновлення цих знань не може бути мови про якісне вивчення програми. Тому багато дорогоцінного аудиторного часу викладачі витрачають не за прямим при-

значенням, а на покриття прогалин шкільної освіти, на вивчення студентами найбільш необхідних положень з фізики програмою середньої школи.

Продовжуючи подальші дослідження у цьому напрямку, ми плануємо включити у склад НМК навчальний посібник для слухачів підготовчого відділення, який може бути корисним не тільки для слухачів підготовчих курсів, але і для студентів першого курсу.

Побудований у такий спосіб навчально-методичний комплекс веде до зміни структури навчального матеріалу й організації його засвоєння студентами, що дає можливість:

- підвищити якість, кількість, інтенсивність і керованість навчального процесу;
- диференціювати процес навчання;
- розвивати дослідницькі, творчі навички, формувати самостійність як інтегративну якість роботи;
- здійснювати регулярний контроль.

#### Список використаних джерел

- Самойленко П.И. Повышение эффективности обучения физике: Учебно-методическое пособие. — М.: Высш. шк., 1993.
- Швец Є.Я., Оселедчик Ю.С., Світанько М.В. Інтерактивна тестуюча та навчальна система із загальної фізики. // Збірник наукових праць. Всеукраїнської науково-практичної конференції. — Хмельницький.

Саморуха О.В.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

#### ПРОПЕДЕВТИ) НЕ ВИВ) ЕННЯ МЕХА(НІ) НИХ ПОНЯТЬ В КУРСІ ГЕОГРАФІЇ (5-6 КЛАСИ)

В даній статті проведено аналіз підручників географії 5-6 класів з метою виявлення обсягу фізичних знань для подальшого їх використання під час вивчення систематичного курсу фізики.

The analysis of the Geography Study text — books for pupils of the 5-6 the forms is given in the article. The aim of the study is to investigate the level of physical knowledge and their influence on the process of systematic studying of Physics.

Процес формування наукових понять є складним, багатогранним і довготривалим у часі. У теорії та практиці навчання доведено, що більшість наукових (фізичних) понять неможливо сформулювати за один підхід. Це здійснюється, як правило, в кілька етапів: під час вивчення предметів природничо-математичного циклу та систематичного двоступінчатого курсу фізики. Для забезпечення неперервності і цілісності у формуванні фізичних понять та якості їх засвоєння учнями необхідно дотримуватися принципу наступності на кожному з етапів навчання. Цей принцип полягає в збереженні раніше набутих знань, їх видозміні, оновленні, переосмисленні та включенні їх (на основі встановлення взаємозв'язків між старими й новими елементами знань, аналізу і синтезу тих та інших) в єдину, більш досконалу і складну систему.

Для реалізації дидактичної умови наступності вчителю необхідно досконало знати зміст поняття, що формується, основні етапи його розгортання та "верхній рівень" кожного з них, суттєві ознаки поняття, зв'язки з іншими поняттями та вимоги до засвоєння на всіх ступенях вивчення. На кожному етапі розвитку понять вчителю необхідно відновлювати забуті учнями знання. При поясненні нового матеріалу більш повно використовувати вже відомі знання, вказуючи в чому полягає їх неповнота, забезпечувати тісну взаємодію старих і набутих знань в процесі засвоєння нового, розширювати глибину трактування понять, які до цього не могли бути пояснені з попередніх позицій, формувати в учнів єдине (системне) розуміння класу об'єктів, що розглядаються [1; 3; 5; 6].

Для забезпечення наступності та перспективності у розвитку фізичних знань насамперед не можна залишати поза увагою пропедевтичний етап ознайомлення учнів з елементами фізики, який розпочинається ще в системі дошкільного навчання і продовжується в початковій та основній (5-6 класи) школах. У зв'язку з цим нами були проведені педагогічні дослідження на базі шкіл міста Умані та району, які виявили те, що окремі вчителі фізики не лише сповна не використовують набути дітьми пропедевтичні знання, а й самі в недостатній мірі володіють інформацією про навчальний матеріал з інших суміжних предметів. Тому для виявлення якісного обсягу фізичних знань, яких набувають учні 5-6 класів під час вивчення загальної географії та їх подальшого врахування при вивченні фізики, проаналізовано підручники названого курсу.

У 5-му класі вивчення предмету проводиться за підручником В.І.Новикова "Географія рідного краю" [2]. З перших уроків учні дізнаються, що всі предмети, які оточують нас: дерево, олівець, камінь, двері, хмара тощо, називають тілами. "Із плином часу тіла та їх склад змінюються. Різноманітні зміни стану природних тіл та їх складу називаються природними процесами" [2, 5]. Пізніше, в курсі фізики, учні дізнаються, що сукупністю змін у природі означають фізичне явище.

Під час вивчення §4 "Географічне положення" п'ятикласники, користуючись додатком 3, знаходять площу району, в якому живуть, визначають, яке місце він займає серед районів України. На цей час учні з поняттям площі вже знайомі з курсу математики, знають одиниці вимірювання та їх позначення, що не

враховано в підручнику. Так, наприклад, площу Черкаської області, що *“становить 20917 квадратних кілометрів”* [2, 10], доречно було, враховуючи знання отримані на уроках математики, записувати таким чином: 20917 км<sup>2</sup>. Це стосується не тільки позначень одиниць площі, а й інших величин. Наприклад, *“висота ... становить 275 метрів над рівнем моря”* [2, 20] — замість 275 м тощо.

У §9 “Зміна форм поверхні” учні стикаються з поняттям об’єму, дізнаються, що об’єм одного і того ж тіла може змінюватися: *“Як і інші природні тіла, гірські породи при нагріванні розширюються, збільшуються в об’ємі, а при охолодженні стискаються, зменшуються в об’ємі”* [2, 22]. Постійна зміна об’єму приводить до того, що *“гірські породи втрачають міцність і розпадаються”* [2, 22]. Міцність — механічна властивість твердого тіла. Одиницею об’єму є літр: *“За хвилину через легені людини проходить від 5 до 8 літрів повітря”* [2, 48].

Поняття “маса” та одиниці її вимірювання п’ятикласники використовують при вивченні §10 “Корисні копалини”: *“1 кілограм торфу може утворювати до 20 кілограм вологи”* [2, 28], §20 “Рослинний світ”: *“У плодах озірків, помідорів, кавунів вода досягає 4/5 їх маси. ...За рік людина використовує близько 400 кілограмів кисню”* [2, 48], “Маса дорослого ссавця досягає 150 тон і більше” [2, 51].

У §12 “Погода та її метеорологічні елементи” йдеться про вітер, як *“рух повітря вздовж поверхні землі”* [2, 29]. Тобто, розглядається рух (а це механічне явище) відносно іншого тіла. При ознайомленні з опадами учні дізнаються, що *“важкі краплі не можуть утриматися в повітрі і падають на землю”* [2, 29]. А чому крапля, що має вагу, рухається саме до поверхні Землі? Такої відповіді в підручнику немає. Кількість опадів визнають одиницями довжини: *“Кількість опадів вимірюють висотою шару води, що випала”* [2, 29].

Під час вивчення матеріалу про річки учні зустрічаються з тим фактом, що швидкість руху не є постійною величиною, а може змінюватися: *“Поверхня Черкащини рівнинна, тому і вода в більшості річок рухається повільно, ледь помітно, прискорюючись лише на поворотах”* [2, 41]. У даному матеріалі знання про рівноприскорений рух не формуються, хоча про рух з прискоренням йдеться.

У §18 “Використання та охорона води” п’ятикласники застосовують поняття “енергія”, яка може перетворюватися з одного виду в інший: *“На річках будують гідроелектростанції, які енергію падаючої води перетворюють на електричну”* [2, 41]. Учні дізнаються і про те, що *“якщо нафта або вироблені з неї продукти (бензин) потрапляють у воду, то вони вкривають плівкою водою”* [2, 41], що *“найпотужніша гідроелектростанція Черкаської області — Канівська”* [2, 42]. Звичайно їм не пояснюється те, що рідини можуть мати різну густину, що на тіла, занурені в рідину, діє виштовхувальна сила (сила Архімеда), а також і те, що робота, яка виконується за одиницю часу, визначає потужність гідроелектростанцій.

Вивчаючи ґрунти §18, учням стає відомо, що *“вода у ґрунті може переміщуватися не лише зори вниз тріщинами у порах, а й знизу догори капілярами (дуже малими проміжками) піднімається на поверхню”* [2, 44]. Рух рідини по капілярних трубках — механічне явище (капілярність), що вивчає гідромеханіка.

На протязі вивчення всього курсу найбільш часто використовуються поняття часу та довжини, одиниці їх вимірювання: секунда, метр та їх похідні (століття, рік, місяць, доба, кілометр, сантиметр тощо).

У 6-му класі починається вивчення курсу “Загальна географія” [4]. Об’єм інформації, що має відношення до фізики, зокрема до механіки, зростає, з’являються нові поняття, з якими учні ще не знайомі. Це стосується поняття сили тяжіння: *“В нашій Галактиці зорі розташовані нерівномірно. Їх найбільше навколо її центра, де сила тяжіння максимальна, а швидкість руху менша, ніж на околицях”* [4, 15]. Крім сили

тяжіння, застосовується поняття “швидкість”, яка може змінюватися: зростати або спадати.

Ще одне поняття, яке раніше не використовувалося, — тертя. Метеори, що прилітають з космосу з велетенською швидкістю, *“від тертя об повітря розжарюються і світяться”* [4, 16]. Тобто, без попереднього трактування нового терміну учням повідомляється, що від невідомого для них явища тіла нагріваються.

При поясненні того факту, чому годинник відстає на екваторі, в підручнику йде вільне оперування поняттям “сила тяжіння”, хоча шестикласникам воно ще не знайоме: *“Через приплюснуту форму планети екватор знаходиться далі від центра Землі, ніж від полюса. Тому і сила тяжіння на екваторі більша, ніж на полюсах. Чим ближче маятник до центра Землі (тобто чим більша сила тяжіння), тим частіше він коливається”* [4, 23]. Якщо точніше, то не екватор “знаходиться далі від центра Землі”, а його точки, і сила тяжіння на екваторі не більша, а навпаки — менша! У підручнику виданому в 1998 році ця помилка виправлена. Крім того, при поясненні причини відставання годинника на екваторі не враховано добове обертання Землі.

У §4 “Сонячна система” розглядається матеріал на обертовий рух: *“Сонце, обертаючись навколо центра Галактики, одночасно є центром, навколо якого обертаються дев’ять планет”* [4, 18], згадується і про закон всесвітнього тяжіння, що вивчається пізніше (в 7-му класі, на уроках фізики): *“Всі небесні тіла, крім метеорів і метеоритів, рухаються навколо Сонця по своїх орбітах, підпорядковуючись математичним законам та фізичному закону всесвітнього тяжіння”* [4, 18]. Не зрозуміло: чому ж метеори і метеорити складають виключення? Вони теж рухаються по орбітах до тих пір, поки не попадуть в поле притягання Землі.

Хотілося б наголосити на тому, що автори підручника [4] (як і підручника “Географія рідного краю” [2]) не дотримуються загальноприйнятих скорочень при позначенні одиниць вимірювання різних величин. Не зрозуміло і те, чому в одних випадках автори це роблять, а в інших — ні. Наприклад, *“середня відстань від Землі до Сонця 150 млн. кілометрів”* [4, 19], а *“середній діаметр Землі 12750 км”* [4, 20].

У §5 “Земля в Сонячній системі” при означенні світлового року використовується механічне поняття “шлях”: *“Світловий рік — шлях, який проходить світло за рік”* [4, 19], а при описі обертового руху Землі — вісь обертання, оберт, швидкість обертання: *“Вісь Землі — це уявна лінія, яка проходить через центр і полюси Землі, навколо якої вона обертається. ...Земля обертається проти годинникової стрілки і здійснює повний оберт навколо своєї осі майже за 24 години (добу). ...В різних точках Землі швидкості обертання не однакові: максимальна швидкість на екваторі, а на полюсах дорівнює нулю”* [4, 20]. Тобто, швидкість може не тільки змінюватись, а ще й бути рівною нулевій. Поняття “період обертання” не означається, хоча мова про нього ведеться.

Вивчаючи §6 “Способи зображення Землі”, учні мають справу з масштабом, практично визначають його на карті. В підручнику масштаб означають таким чином: *“Масштаб показує, в скільки разів відстань на малюнку, кресленні чи карті менша за відстань на місцевості. ... Здобута у сантиметрах відстань переводиться по іменованому масштабу у відстань на місцевості”* [4, 29]. Шестикласники набувають практичних вмій і навичок у визначенні та порівнянні відстаней. Цьому сприяє і наступний §7 “Зображення нерівностей земної поверхні на плані та карті”. *“Нівеліром визначають, на скільки метрів вершина горба вища за його підшву, тобто його відносну висоту”* [4, 35].

Знайомлячись у §8 з градусною сіткою Землі та географічними координатами, учні дізнаються про те, що градусна сітка Землі *“складається з паралелей та меридіанів — умовних ліній, яких не має на поверхні Землі. За градусною сіткою визначають географічні координати будь-якої точки, тобто широту і довготу”* [4, 37]. Отже, знаючи координати будь-якої точки, можна визначити її положення.

Для визначення напрямів на місцевості (§9) потрібно зорієнтуватися на ній — “значить визначити своє положення щодо сторін горизонту” [4, 40]. Для цього застосовують компас. “Азимут — кут між напрямом на північ і напрямом на даний предмет” [4, 41].

При розгляді §11 “Внутрішні сили Землі” учні знайомляться з новим для них поняттям — тиском: “Глибинні шари Землі мають дуже високу температуру та знаходяться під величезним тиском шарів, що лежать вище. Температура та тиск дуже впливають на складні процеси, що проходять у літосфері. Під їх впливом відбуваються такі явища, як рух літосфери та магматизм” [4, 52], “під тиском магма може підніматися угору по тріщинах у земній корі” [4, 55]. Таким чином, тиск спричинює рух шарів Землі та магми. В цьому ж розділі (при вивченні землетрусів) використовуються й інші поняття, що мають відношення до механіки — “енергія”, “потужність”: “Енергія, що звільняється внаслідок цих зміщень, дорівнює за потужністю вибуху кількох десятків ядерних бомб” [4, 53]. Енергія не дорівнює потужності! Означене вище потрібно було б сформулювати таким чином: енергія, що звільняється внаслідок цих зміщень, дорівнює енергії, що виділилася б при вибуху кількох десятків ядерних бомб.

Під час розгляду §23 “Рух води в Океані” шестикласники знайомляться з припливами та відпливами: “Усі планети та зорі мають величезне притягання. Чим більше небесне тіло і чим ближче воно знаходиться до Землі, тим більший його вплив на нашу планету. Найбільшим і найближчим до Землі тілом є Місяць. Це він впливає на води Океану.

Періодичне підняття й падіння рівня води в морях та океанах, що виникає внаслідок притягання водної оболонки Землі Місяцем і в меншій мірі Сонцем, називається приливом і відливом. ... Приливи і відливи мають велику енергію, яку людина починає використовувати в своїх цілях” [4, 104]. Пояснення цих явищ природи проводиться на основі використання знань про всесвітнє тяжіння, хоча акцент на цьому не робиться. Хотілося б зазначити і те, що між тілами існує притягання, а мати його вони не можуть!

У §29 “Атмосферний тиск. Вітер” учні стикаються з поняттям ваги, дізнаються, що тіла, які мають вагу, чинять тиск на інші тіла: “Повітря дуже легке, але має вагу. Біля поверхні Землі воно тисне на всі предмети в тому числі і на тіло людини. На  $1\text{ см}^2$  цей тиск становить  $1\text{ кг } 33\text{ г}$ ” [4, 122]. Постає закономірне запитання: чому мова йде про вагу, а визначають її в одиницях маси?! При означенні атмосферного тиску (механічне явище) використовується поняття сили (раніше не вводилося): “Атмосферний тиск — сила, з якою повітря тисне на земну поверхню” [4, 122]. Взагалі то, атмосферний тиск — це не сила, а тиск, який чинить повітря на поверхню Землі. Для визначення атмосферного тиску використовують прилади, які називають барометрами. “Розрізняють їх два основні види — ртутний та aneroid” [4, 122]. Дається будова aneroida. Шестикласники дізнаються про те, що “висота стовпчика ртуті на рівні моря при температурі  $0^\circ\text{C}$  на широті  $45^\circ$  становить 760 мм. Ця величина прийнята за нормальний атмосферний тиск. З висотою тиск знижується. На кожні 100 м підйому тиски знижуються на 10 мм ртутного стовпчика” [4, 122]. Учням пропонується задача на обчислення тиску: “Висота м. Києва над рівнем моря — 180 м. Обчисли нормальний атмосферний тиск для столиці України. А тепер те ж саме обчисли для висоти 3 км” [4, 122]. При нагріванні повітря розширюється, стає легшим і підіймається вгору, “при цьому тиск на поверхню Землі зменшується. При охолодженні повітря стискається, стає важчим і опускається, більше тисне на поверхню. Як вода, що завжди тече з високих місць у низькі, так і повітря

переміщується з місць високого тиску в місця низького атмосферного тиску” [4, 122]. Таким чином, встановлюється залежність тиску від ваги: чим більша вага, а отже і діюча сила, тим більший тиск і навпаки — зменшення ваги (діючої сили) приводить до його зменшення. Однак автори підручника не зазначають того, що йдеться про зміну ваги одного й того ж об’єму повітря до та після нагрівання. “На долоню дорослої людини, площа якої становить приблизно  $150\text{ см}^2$ , повітря тисне з силою, що дорівнює вазі двох дорослих чоловіків. Цю силу врівноважує внутрішній тиск організму, оскільки усередненій його також міститься повітря” [4, 137]. Рівновага спостерігається, коли до тіла прикладені дві однакові, але протилежно спрямовані сили.

Для визначення напрямку, сили і швидкості вітру використовують флюгер. Силу вітру вимірюють у балах, а швидкість — у “м/сек” [4, 122]. Знову ж таки — не дотримання загальноприйнятих позначень одиниць вимірювання (м/с)! “Чим більша різниця тиску, тим більша сила і швидкість вітру” [4, 122].

Для вимірювання кількості опадів застосовують прилад — опадомір, її вимірюють шаром води у міліметрах (мм). “Товщину снігу вимірюють снігомірною рейкою” [4, 130].

Учні дізнаються, що “загальна маса атмосфери Землі величезна. Таку масу мала б мідна куля діаметром 10 км” [4, 137]. Але їм не пояснюється, чому тіла, що мають однакові маси, можуть мати при цьому різні розміри (діаметри). Поняття густини тіла не використовується.

Отже, проведений нами аналіз стану вивчення фізичних понять свідчить про те, що до систематичного вивчення фізики вже створена певна понятійна база. На уроках географії (5-6 класи) учні отримують початкові знання про рух, масу, швидкість, час, тиск, енергію тощо, знайомляться з найпростішими вимірвальними приладами (масштабною лінійкою, секундоміром, барометром та ін.), набувають практичних вмінь і навичок у їх використанні. Проте в жодному підручнику [2; 4] не описано, як знімати покази приладів, визначати ціну поділки та їх точність.

Таким чином, врахування вчителями вище означеного пізнавального досвіду учнів забезпечуватиме (на основі ідей наступності та перспективності) більш тісний зв’язок між пропедевтичним та систематичним вивченням фізики, свідоме і ґрунтовне засвоєння самих елементів фізичних знань, сприятиме скороченню пропедевтичної частини систематичного курсу фізики, що дасть можливість розвантажити теоретичний матеріал, посиливши його науковий рівень, уникнути дублювань і повторень.

#### Список використаних джерел

1. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. — К.: Генеза, 1996. — 128 с.
2. Новикова В.І. Географія рідного краю. Черкащина: Підручник для 5 класів загальноосвітніх шкіл Черкаської області — Черкаси: ВІБІР, 2001. — 96 с.
3. Самсонова Г.В. Питання фізики в молодших класах середньої школи / В зб.: Методика викладання фізики в школі, вип. 3, 1967.
4. Скуратович О.Я. та ін. Географія: Загал. географія: Підруч. для 6 кл. серед. шк. / О.Я.Скуратович, Р.Р.Коваленко, Л.І.Круглик. — К.: “Зодіак-ЕКО”, 1995. — 192 с.
5. Усова А.В. Психолого-дидактические основы формирования в учащихся научных понятий: Учеб. пособие. — Челябинск, 1979. — 86 с.
6. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. — М.: Педагогика, 1986. — 176 с.