

## СЕКЦІЯ 3 ТЕХНОЛОГІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ

### ТЕОРЕМА ЯК ЗАСІБ СТИМУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Савченко Віталій Федорович

кандидат педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики та астрономії,  
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка  
[fizyka@ukr.net](mailto:fizyka@ukr.net)

**Постановка проблеми.** Кардинальні зміни в суспільстві, нові досягнення в природничих науках і технологіях вимагають відповідних змін у системі фізичної освіти, оскільки відповідно до ст.3 Закону України «Про загальну середню освіту», загальна середня освіта є обов'язковою основною складовою безперервної освіти [1], [2].

У схваленій Кабінетом Міністрів України «Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» наголошується, що «природничо-математична освіта (STEM-освіта) - цілісна система природничої і математичної освітніх галузей, метою якої є розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань для розв'язання практичних проблем і подальшого використання цих знань і вмінь у професійній діяльності...» [2].

За вимогами до обов'язкових результатів навчання здобувачів освіти з природничої освітньої галузі Стандартом передбачено, що здобувач освіти після навчання «... обґрунтовано пояснює хід своїх міркувань, аналізує доказовість аргументів у своїх твердженнях і судженнях інших; формулює припущення і досліджує їх істинність» [2; с. 4]. У цьому твердженні не важко відмітити посилення на розвиток логічного мислення учнів, формування відповідних компетентностей, проблемою стає проблема унормування рівня дисципліни і добросовісності учнів при роботі з гаджетами і при виконанні домашніх завдань.

Практика онлайн навчання показала, що одним з таких навчальних предметів, ефективність навчання якому чи не найбільшою мірою потерпає від упровадження нової, нетрадиційної форми навчання, стала фізика. Вразливим місцем у фізиці в школі стала її органічна залежність від матеріалізованого світу, коли основою знань стає безпосереднє вивчення конкретних фізичних об'єктів

чи технічних і технологічних пристроїв, сприймання явищ навколишнього світу, (внаслідок чого учні і отримують фізичні знання).

За своєю сутністю сприймання, яке є джерелом знань, трактується психологами як складний процес, у ході якого інформація про окремі властивості предмета утворює окремий сенсорний образ та інтерпретується як інформація, породжена об'єктом оточуючого середовища. Сприймання не зводиться до простого накопичення відчуттів, а утворює якісно новий рівень чуттєвого пізнання дійсності. Воно доповнюється, опосередковується наявними в особистості знаннями, її минулим досвідом.

У класифікації психологів сприймання поділяється на мимовільне і довільне. Довільне сприймання характерне тим, що людина заздалегідь ставить перед собою мету щось сприйняти і докладає всі вольові зусилля.

У процесі пізнання явищ природи поряд зі спланованим експериментом важливу роль відіграє теоретичне узагальнення та наліз. Лише після теоретичного опрацювання результатів сприймання фізичних явищ інформація перетворюється на знання, які в свою чергу стають базою для прогностичного дослідження без явищного вивчення.

Серед дискусивних проблем методики організації фізичного навчання є місце одного з двох найбільш дієвих видів логіки – індукції і дедукції. Посідає прийом, при якому істина знаходиться як результат поєднання різних споріднених істин в одному об'єкті. І чим більше таких вихідних істин, тим більша імовірність істинності даного твердження, положення. Розвиваючи творче мислення і розумові здібності учнів, індукція одночасно потерпає тим, що її застосування передбачає потребу наявності значної кількості вихідних істин і відповідно в навчальному процесі - часу навчання.

Дедукція – це логічний прийом, при якому істинність даного твердження декларується як незаперечна, загально визнана, а для підтвердження такої тези розглядається мінімальна кількість частинних тверджень, які безапеляційно вважаються істинними. Таким чином, дедукція в навчанні дозволяє суттєво економити час на вивчення навчального матеріалу. Адже правила логіки у сучасній науці твердять, що для підтвердження достовірності отриманих результатів достатньо для кожного з них провести одне-два дослідження [3]. При цьому розвивається теоретичне, «дедуктивне мислення» як один з важливих інструментів в наукових дослідженнях [3; с.122-129].

Позитивним є те, що в теоремі учень отримує чітку настанову щодо запропонованого дослідження. Крім того діє ефект «першого слова», при якому найкраще запам'ятовується перше сказане слово. А у випадку засвоєння нового матеріалу його сутність у концентрованому вигляді зосереджена у формулюванні теореми, то це і є те «перше слово», яке повинен запам'ятати учень.

Перевагою дедуктивного підходу є можливість відразу налаштувати учня на пошук розв'язання проблеми. Пропонована для розв'язання проблема учневі стає метою, для якої потрібно знайти розв'язання. Це не лише підвищує ефективність навчання, але і пришвидшує його. Подібний висновок впливає з відомої аксіоми про можливість економії часу при дедуктивному підході. Крім того, дедуктивний підхід на зразок «фізичних теорем» активізує процес сприймання, сприяє стимулюванню навчальної діяльності учнів [4].

Необхідність активізації процесу використання дедуктивного підходу стає особливо актуальною в період упровадження онлайн навчання.

Як показало вивчення методичної і психологічної літератури, одним із варіантів запровадження дедуктивного методу навчання фізики може бути побудова висновків і теорій у формі фізичних теорем. Кожна теорема, як стверджують більшість фахівців з логіки, має дедуктивний характер. Адже доведення теореми є логічним аргументом для ствердження теореми, проведеного у відповідності з правилами формальної системи. Доведення теореми інтерпретується як обґрунтування істинності твердження теореми.

Для учнів старшої школи доволі звичним і зрозумілим є логіко-математичне твердження, яке означається терміном «теорема», оскільки вони вже мають певний досвід роботи з математичними теоремами. Тому ми вважаємо, що введення в шкільну фізичну лексику терміну «теорема» не може створити труднощі для учнів. З точки зору дидактики це буде одним з варіантів реалізації міжпредметних зв'язків фізики і математики.

А якщо врахувати, що певна частина учнів планують в подальшому підвищити рівень освіти у ЗВО, то це буде одним із засобів забезпечення наступності між середньою і вищою школами.

**Теорема 1.** Тіло, що рухається поступально і рівноприскорено, за рівні послідовні інтервали часу проходить шляхи, що відносяться як послідовні непарні числа.

**Дано.** Рух тіла рівноприскорений і поступальний.  $a = \text{const}$ . Початкова швидкість  $v_0 = 0$ . Інтервали часу рівні і послідовні:  $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$

**Довести:**  $s_i : s_{ii} : s_{iii} \dots = 1:3:5:\dots$

### 1-е Доведення (алгебраїчне).

а) Для полегшення розрахунків розглянемо рух тіла, яке рухається в полі земного тяжіння зі сталим прискоренням  $a$ .

б) Загальний вигляд рівняння такого руху матиме вигляд:

$$s = v_0 \Delta t + \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right) \text{ (учням відомо)}$$

в) Проекція вектора переміщення на вісь ОХ визначається в цьому випадку за формулою

$$s_x = v_{0x} \Delta t + \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right) \text{ (учням відомо)}$$

Розрахуємо шляхи  $s_i$ ,  $s_{ii}$ ,  $s_{iii}$ , які тіло проходить при русі без початкової швидкості.

г) Для першого інтервалу часу початкова швидкість дорівнює нулю:  $v_{01}=0$ .

Рівняння руху матиме вигляд:

$$s_i = v_{01} \Delta t_1 + \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right) = \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right)$$

д) Для другого інтервалу часу рівняння руху матиме вигляд:

$$s_{ii} = v_{02} \Delta t_2 + \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right).$$

е) Для третього інтервалу часу рівняння руху матиме вигляд:

$$s_{iii} = v_{03} \Delta t_3 + \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right)$$

є) Врахувавши, що  $v_{01} = 0$ ;  $v_{02} = a \Delta t$ ;  $v_{03} = a \Delta t$ .  $\Delta t = a \Delta t^2$  та принцип додавання швидкостей, і провівши спрощення алгебраїчних виразів, отримаємо:

$$s_1 : s_{11} : s_{111} \dots = 1 \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right) : 3 \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right) : 5 \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right) \dots$$

або, після врахування властивостей пропорції :

$$s_1 : s_{11} : s_{111} \dots = 1 : 3 : 5 \dots$$

### 2-е доведення (геометричне).

Побудуємо графік залежності швидкості рівноприскореного руху тіла (рис. 1). Відмітимо на графіку точки А, В, С, які відповідають послідовним значенням положення рухомого тіла через рівні інтервали часу  $(0-t_1)$ ;  $(t_1-t_2)$ ;  $(t_2-t_3)$ . Додатково проведемо прямі NL, PM та AM. Внаслідок цього трикутник COG поділиться на рівні трикутники (див. рис. 1). Площі цих трикутників будуть рівними і дорівнюватимуть площі першого трикутника OAN –  $\left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right)$

Порахувавши кількість трикутників у кожному інтервалі часу, отримаємо:

$$s_1 : s_{11} : s_{111} \dots = 1 \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right) : 3 \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right) : 5 \left( \frac{a \Delta t^2}{2} \right) \dots$$

або, після врахування властивостей пропорції

$$s_1 : s_{11} : s_{111} \dots = 1 : 3 : 5 \dots$$

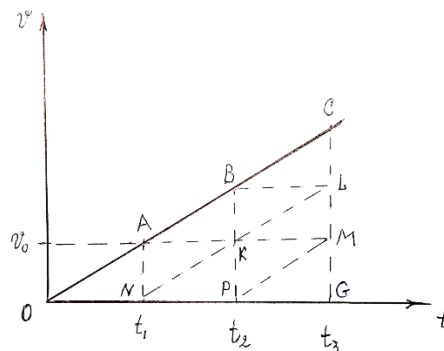


Рис. 1. Графік залежності швидкості рівноприскореного руху тіла

**Висновки.** Подібні приклади для застосування методу теорем можна знайти в багатьох розділах шкільного курсу фізики: механіки, оптики, молекулярної фізики, хоча при бажанні використати метод доведення теорем потрібно врахувати, що можуть бути приклади, коли він не може бути раціональним. Зокрема, це теми, які не містять розгорнутих взаємозв'язаних компонентів і програмою не передбачено теоретичний розгляд деяких тем.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://nus.org.ua/wpcontent/uploads/2019/06/standart-1206.pdf>
2. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 року № 988-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
3. Дедукція // Універсальний словник-енциклопедія. — 4-те вид. — К. : Тека, 2006.
4. Остапчук М.В., Остапчук В.М. Методика теоретичного вивчення електростатики в класах природничо-математичного профілю / Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 138. Серія: Педагогічні науки.- Чернігів: РВВ ЧНПУ, 2016. - с.122-129.

### АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

**Високих Анна Андріївна**

студентка 4 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)», Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка  
[annavysaokih3@gmail.com](mailto:annavysaokih3@gmail.com)

**Подопригора Наталія Володимирівна**

доктор педагогічних наук, професор кафедри природничих наук і методик їхнього навчання, завідувачка відділу забезпечення якості та цифрового супроводу освіти, професор, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка  
[npodoprygora@ukr.net](mailto:npodoprygora@ukr.net)

Актуальні проблеми організації освітньої діяльності учнів зумовлюють необхідність удосконалення методів та форм навчання, спрямованих на розвиток їхньої пізнавальної компетентності в навчанні природничих наук. Це передбачає активізацію навчально-пізнавальної діяльності, критичного мислення, творчості, самостійності та відповідальності. У цьому контексті провідну роль відіграє залучення учнів до навчально-пізнавальної діяльності та керування нею, а також розвиток мотивації до навчання та загальнонавчальних умінь. Водночас, сучасний етап розвитку освіти вимагає врахування умов цифрової трансформації, формування навичок самостійної роботи та прагнення до самоосвіти. Розвиток особистості учня, його мислення та інтелектуальних