# SECTION 8. MODERN PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL TEACHING METHODS

DOI https://doi.org/10.30525/978-9934-26-550-1-26

## TEACHING STUDENTS TO SOLVE PROBLEMS USING THE ANALOGY METHOD

## НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ ЗАДАЧ МЕТОДОМ АНАЛОГІЇ

**Gareeva F. M.**
*PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of General Physics and Modelling of Physical Processes National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" Kyiv, Ukraine*

**Гарєєва Ф. М.**
*кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» м. Київ, Україна*

**Chursanova M. V.**
*PhD of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor at the Department of General Physics and Modelling of Physical Processes National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" Kyiv, Ukraine*

**Чурсанова М. В.**
*кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» м. Київ, Україна*

**Matvieieva T. V.**
*PhD of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of General Physics and Modelling of Physical Processes National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" Kyiv, Ukraine*

**Матвєєва Т. В.**
*кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» м. Київ, Україна*

Вміння розв'язувати задачі з фізики вимагають від студентів застосування знань з фізики, використання апарату вищої математики та оперування різноманітними методами, способами, прийомами та підходами, які допомагають знайти оптимальний розв'язок задачі.

Аналогія може виступати як міст між новими абстрактними поняттями та поняттями, якими здобувачі вже володіють [1, с. 155].

Метод аналогії описано у низці методичних розробок українських дослідників [2, с. 108, 3, с. 329] та ін. Більшість авторів пропонують використовувати метод аналогії з метою підвищення усвідомлення суті фізичних законів, явищ та понять, а також розширення наукового світогляду. Є також дослідження, в яких розглянуто використання методу аналогії під час розв'язування задач з курсу фізики. Серед них можна виділити роботи [4, с. 144, 5, с. 146-153] та ін.

Мета нашого дослідження полягає у розгляді технології використання методу аналогії під час розв'язування задач з курсу загальної фізики у закладах вищої освіти.

**До основних характеристик методу аналогії можна віднести:**

1. ***Пошук подібностей***: знаходяться спільні риси між різними об'єктами або ситуаціями.

2. ***Перенесення рішень***: готові рішення або підходи застосовуються в іншому контексті.

3. ***Генерація ідей***: використовується в творчих процесах для створення нових концепцій або продуктів.

**Наприклад, «*Пошук подібностей*» корисно застосовувати під час навчання розв'язуванню задач на знаходження напруженості електричного поля, якщо студенти мають досвід знаходження моменту інерції.** Для цього потрібно знайти *спільні риси* / *порівняльні характеристики* між об'єктами (наприклад, однакова геометрична форма) в різних ситуаціях (в нашому випадку це механіка та електростатика).

Знайти *спільні риси* під час використання методу аналогії означає:

А) визначити *подібні фізичні закономірності*;

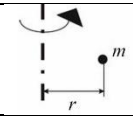
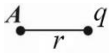
Б) визначити *подібні математичні закономірності*.

Це допомагає зрозуміти, як одна задача «*віддзеркалюється*» в іншій, і спростити розв'язання завдяки використанню схожих підходів.

Більш детально такий підхід представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Знаходження «спільних рис» в різних ситуаціях**

| **Умова** | ***Нескінченно мале тіло (матеріальна точка)*** знаходиться на відстані *r* від осі обертання і має масу *m*. Знайти момент інерції цього тіла відносно осі обертання | ***Точковий заряд*** *q*, знаходиться на відстані *r* від точки А. Знайти напруженість електричного поля у точці А |
|---|---|---|
| **Спільна риса/порівняльна характеристика** | **Механіка** | **Електростатика** |
| **Рисунок** |   |   |
| **Фізична величина** | Момент інерції *I* | Напруженість електричного поля *E* |
| **Нескінченно малий елемент** | Елемент маси *dm* | Елемент заряду *dq* |
| **Розподіл величини** | $dm = \lambda dl = \frac{M}{L} \cdot dr$ Лінійна густина маси $\lambda = -$ | – Лінійна густина заряду – |
| **Відстань до елемента** | *r* | |
| **Формула загального вигляду** | $\int$ | $k \int$ — |
| **Тип інтегрування** | Обчислення внеску кожного елемента маси | Обчислення внеску кожного елемента заряду |
| **Залежність результату** | Від розподілу маси відносно осі | Від розподілу заряду відносно точки А |

В обох ситуаціях використовується:

1. **Подібність фізичних процесів** (враховується вплив нескінченно малих елементів (масових або зарядових) та його залежність від відстані до певної точки (осі обертання або точки спостереження);

2. **Схожість математичного опису** (обидві задачі містять інтегрування вздовж розподілу маси або заряду та використовують поняття густини для визначення внеску кожного елемента);

3. **Структурна аналогія** (для моменту інерції використовується пряма залежність бо внесок залежить від другого степеня відстані.

Для електричного поля використовується обернена квадратична залежність $\frac{1}{r^2}$, що пов'язано з законом Кулона).

Таким чином, спільні риси допомагають переносити однакові підходи до розв'язання з однієї галузі фізики в іншу, що спрощує аналіз складних систем.

Метод аналогії дозволяє спрощувати розв'язання завдань у різних галузях фізики завдяки математичній подібності опису явищ. Для наведених вище прикладів аналогія простежується між знаходженням моменту інерції для матеріальної точки та визначенням напруженості електричного поля, створюваного точковим зарядом.

Опанування студентами запропонованого методу аналогії сприяє:

1. Більш глибокому розвитку вмінь та навичок розв'язувати задачі.
2. Усвідомленню універсальності методу аналогії.
3. Можливості застосування методу аналогії для розв'язання нових задач більш високого рівня складності.
4. Розширює уявлення студентів про використання математики та методики навчання для розв'язку задач з фізики.
5. Сприяє розвитку комплексного мислення, несе елемент творчості та розвиває науково-фізичне мислення.

Отже, метод аналогії є ефективним у вивченні фізики, оскільки багато явищ різних розділів фізики мають схожі математичні описи.

**Література:**

1. Марчук І. А., Бєкіров А. Ш., Варваров В. В. Досвід впровадження методу аналогії в освітній процес закладу вищої освіти. *Педагогічні науки: теорія та практика, розділ V Педагогіка вищої школи*. 2024. № 3. С. 155–163.

2. Денисенко Ю. М., Омельченко Г. В., Макарчук Ю. В. Методи та прийоми пошуку творчих рішень. *Культура і сучасність*. 2022. № 1. С. 107–110.

3. Кметь Г. М., Сільвейстр А. М., Толмачов Д. М. Формування наукового світогляду учнів з використанням методу аналогій на уроках фізики. *Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти* : зб. наук. пр. Вінниця, 2011. Вип. 8. С. 328–332.

4. Галатюк Ю. М. та ін. Методи розв'язування фізичних задач. Методи моделювання та аналогії. Харків : Вид. група «Основа», 2007. 144 с.

5. Matvieieva T. V., Chursanova M. V., Gareeva F. M. Solving problems in electrostatics : textbook for foreign students of higher educational institutions. Kyiv : Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2022. 153 p.