



## DEVELOPMENT OF LOGICAL THINKING IS AT IMPLEMENTATION OF PRACTICAL WORK OF «DECISION OF TASKS ON EQUILIBRIUM OF FLAT SYSTEM OF CONSILIENT FORCES»

### РОЗВИТОК ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ ПРИ ВИКОНАННІ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ «РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ НА РІВНОВАГУ ПЛОСКОЇ СИСТЕМИ ЗБІЖНИХ СИЛ»

Zelena L.D. /Зелена Л.Д.

*Nova Kakhovka Polytechnical College Odessa National Polytechnical University,  
Nova Kakhovka, Pershotravneva 30, 74900*

*Новокаховський політехнічний коледж Одеського національного політехнічного  
університету, Нова Каховка, Першотравнева 30, 74900*

**Анотація.** У статті розглядається використання практичних занять з навчальної дисципліни «Технічна механіка» для розвитку практичних навиків, інтелектуальних і творчих здібностей, логічного мислення, вміння аналізувати явища, узагальнювати факти, сприяння регулярній і планомірній самостійній роботі у процесі вивчення певного курсу та підвищення якості навчання майбутніх фахівців.

**Ключові слова:** Логічне мислення, практичне заняття, технічна механіка, система сил, умови рівноваги, визначення зусиль, закріплення знань.

#### **Вступ.**

Уміння людини творчо мислити відіграє величезну роль не тільки в пізнанні людиною навколишнього світу, свого місця в ньому, але й у її моральному і естетичному вихованні. Тільки людина, що активно, критично мислить, може об'єктивно оцінити події, зробити правильні висновки, досягти успіху у різноманітних сферах діяльності. У зв'язку з цим одним з основних завдань, що стоять перед сучасною освітою, є завдання навчити студентів самостійно мислити, виховання активного ставлення до здобування знань, розвиток їх інтелектуальних і творчих здібностей.

Логічне мислення студентів у процесі вивчення теоретичної механіки як складової частини навчальної дисципліни «Технічна механіка» є вихідною основою і важливою складовою для інших видів мислення як у природничо-науковому пізнанні (наукове, формальне, діалектичне, фізичне, понятійне, емпіричне, теоретичне, науково-технічне, природничо-наукове, науково-практичне та ін.), так і в сучасному гуманітарному світосприйманні (репродуктивне і продуктивне мислення, понятійно-модельне, креативне, творче, інтуїтивне, конвергентне і дивергентне мислення тощо), які співіснують у розумовій діяльності студентів.

#### **Основний текст.**

Мислення багатомірне, як різноманітні дійсність і завдання, які вирішує людина. Важливим компонентом умінь людини є уміння розв'язувати завдання, які виникають у професійній діяльності та повсякденному житті, як стандартні, так і нешаблонні, а для цього необхідні сформовані уміння підкорятися законам логіки, орієнтуватися на суттєві ознаки об'єктів і явищ, будувати гіпотези і робити висновки із посилянь, обґрунтовувати і доводити судження, тобто необхідне розвинене логічне мислення.

Необмежені можливості для розвитку логічного мислення студентів



коледжу відкриваються на практичних заняттях з навчальної дисципліни «Технічна механіка» при навчанні розв'язуванню задач.

Навчальна дисципліна «Технічна механіка» відноситься до циклу дисциплін математичної та природничо-наукової підготовки і складається з трьох розділів, що включають основи таких дисциплін, як теоретична механіка, опір матеріалів та деталі машин. Теоретична механіка – одна з фундаментальних дисциплін, яка розвиває не лише загальноінженерну, а й загальнонаукову базу майбутнього фахівця. Теоретична механіка забезпечує логічний зв'язок, по-перше, між фізикою та математикою, застосовуючи математичний апарат до вивчення фізичних явищ, і, по-друге, між природничо-науковими дисциплінами і загально технічними і спеціальними дисциплінами.

Практичні заняття з розв'язання задач проводяться з метою практичного опрацювання розділів дисципліни, що сприяє закріпленню, поглибленню й узагальненню теоретичних знань, зокрема розділу «Статика», розвиває творчу ініціативу і самостійність, підвищує інтерес до вивчення дисципліни та прищеплює навички прийняття практичних рішень в реальних умовах виробництва, що ґрунтуються на теоретичній основі, розвивають логічне мислення, вміння аналізувати явища, узагальнювати факти, сприяють регулярній і планомірній самостійній роботі у процесі вивчення певного курсу.

Необхідно лише, щоб навчання розв'язуванню задач зводилось не лише до запам'ятовування формул, а було спрямовано на аналізування тих фізичних явищ, які складають умову задачі, на пошук розв'язку задачі.

Закони і теореми, що лежать в основі теоретичної механіки, мають досить широке застосування, а виконання практичної роботи «Розв'язання задач на рівновагу плоскої системи збіжних сил» з розділу «Статика» дозволяє краще зрозуміти і запам'ятати теореми і формули даної теми, формує творчий підхід і логічне мислення, сприяє закріпленню знань, дає змогу викладачу виявити рівень практичних умінь і навичок студентів.

Для вивчення курсу навчальної дисципліни «Технічна механіка» необхідно мати відповідну математичну підготовку. У всіх розділах курсу, починаючи з статички, широко використовується векторна алгебра. Необхідно вміти обчислювати проекції векторів на координатні осі, знаходити геометрично (побудова векторного трикутника або багатокутника) і аналітично (за проекціями на координатні осі) суму векторів, обчислювати скалярний і векторний добуток двох векторів і знати властивості цих добутоків, а в кінематиці і динаміці диференційовані вектори. Треба також вміти вільно користуватися системою прямокутних декартових координат на площині і в просторі, знати, що таке одиничні вектори (орти) цих осей і як виражаються складові вектору по координатних осях за допомогою ортів.

Для виконання практичної роботи «Розв'язання задач на рівновагу плоскої системи збіжних сил» (умову і розв'язання задачі наведено в додатку А) необхідно знати аналітичні і геометричні умови рівноваги плоскої системи збіжних сил, правила побудови паралелограма або трикутника методом проекції вектору на вісь.

Аналізуючи умову задачі шляхом логічних міркувань, ми складаємо



алгоритм розв'язання задачі. Викладач керує цим процесом за допомогою постановки проблемних питань. Наприклад:

- 1 Що необхідно визначити за умовою задачі?
- 2 З якої умови можна визначити зусилля у стержнях?

Наступні питання можна запропонувати задати одному із студентів, або поділити аудиторію на підгрупи.

В результаті відповідей студентів з'являються основні елементи схеми (від 5 до 1) алгоритму розв'язання задачі, який представлений на рисунку 1.

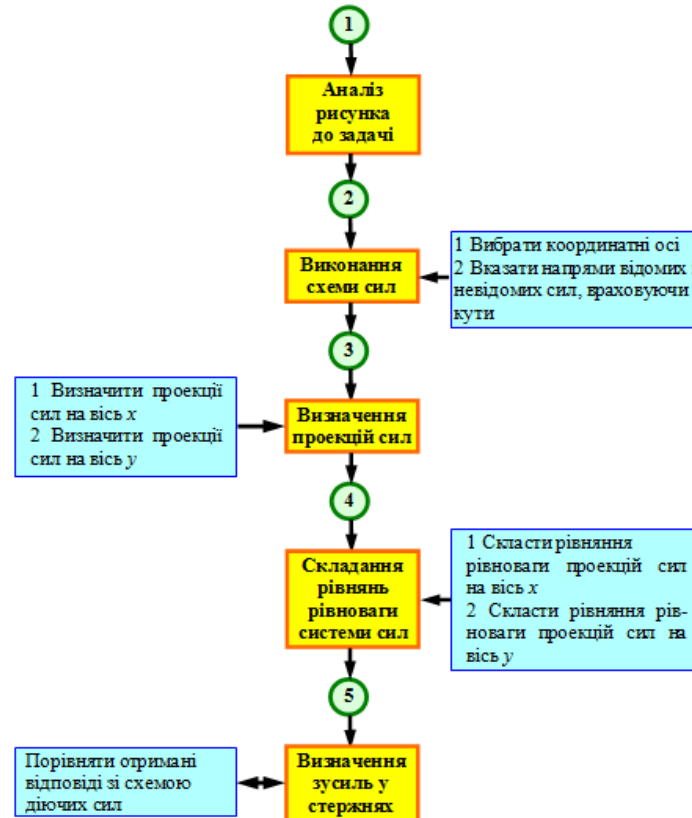


Рис. 1. Алгоритм розв'язання задачі

Для подальшої деталізації розв'язання задачі аналізуємо кожний елемент (від 1 до 5) і визначаємо дії, які необхідно виконати. При труднощах розв'язання задачі, знаходженні або уточненні правильних відповідей студентам пропонується користування конспектом лекцій. Наявність алгоритму забезпечує логічну послідовність розв'язання задачі.

Геометричні побудови задачі необхідно супроводжувати логічними конструкціями фактичних побудов за допомогою певних інструментів (лінійка, креслярський трикутник, транспорир). У процесі вирішення таких завдань у студентів розвивається увага, наполегливість, ініціатива і винахідливість, розвивається логічне і активне мислення, формується вміння помічати закономірності на основі спостережень, обчислень, перетворень, зіставлень.

В результаті аудиторної практичної роботи «Розв'язання задач на рівновагу плоскої системи збіжних сил» студенти набувають навичок логічного мислення.

Для закріплення набутих знань, навичок та умінь студентам пропонується



виконати домашнє завдання: розрахунково-графічну роботу «Визначення зусиль у стержнях».

### Висновки.

Логічне мислення - це вид мислення, сутність якого полягає в оперуванні поняттями на основі законів логіки, їх зіставленні та співвіднесенні з діями, або ж сукупність розумових логічно достовірних дій або операцій мислення, які пов'язані причинно-наслідковими закономірностями та дозволяють узгодити знання з метою опису і перетворення об'єктивної дійсності.

«Технічна механіка» як навчальна дисципліна має великі потенційні можливості для розвитку логічного мислення студентів.

### Література.

1 Аркуша А. И. Руководство к решению задач по теоретической механике: учеб. пособие для техникумов / Александр Иоакимович Аркуша. - 2-е изд., испр. и доп. – М. : Высшая школа, 2009. – 296 с.

2 Білосевич І. А. Графічні уміння як основа розв'язування технічних задач: / В. К. Сидоренко, І. А. Білосевич // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2005 - № 3 - с. 4-8.

3 Петров Ю.А. Алфавит логического мышления: / Юрий Александрович Петров. – М. : Издательство МГУ, 1991 . – 103 с.

### References.

1 Arkusha A. I. Guide to solving problems in theoretical mechanics: textbook. manual for technical schools / Alexander Ioakimovich Arkusha. - 2nd ed., Rev. and add. - M. : High School, 2009. - 296 p.

2 Belosevich I.A. Graphic skills as a basis for solving technical problems: / V. K. Sidorenko, I. A. Belosevich // Labor training in educational institutions. - 2005 - №3 - p. 4-8.

3 Petrov Yu. A. Alphabet of logical thinking: / Yuri Petrov. - M. : Publishing House of Moscow State University, 1991. - 103 p.

## ДОДАТОК А

(довідковий)

### Умова і послідовність розв'язання задач

**Задача А.1** До кронштейна  $ABC$  у точці  $B$  через нерухомий блок  $D$  підвішено вантаж  $\vec{F} = 400$  Н (рис. 4.1,  $a$ ). Визначити зусилля у стержнях кронштейнів  $AB$  і  $BC$ , якщо трос, на якому тримається вантаж, і стержень  $BC$  утворюють прямий кут. Стержні кронштейна  $AB$  і  $BC$  утворюють кут  $45^\circ$ ; вагою троса і тертям у блоці  $D$  знехтувати.

### Розв'язання:

А.1.1 Виділяємо вузол  $B$  – об'єкт рівноваги.

А.1.2 До цього вузла прикладаємо задану силу  $\vec{F}$ .

А.1.3 Відкидаємо в'язі, які діють у стержнях  $AB$  і  $BC$ . Замість них прикладаємо реакції стержнів  $\vec{R}_{AB}$  і  $\vec{R}_{BC}$ . Припускаємо, що у стержнях діють розтяжні зусилля (рис. А.1,  $b$ ).

А.1.4 Вибираємо координатні осі  $x$  і  $y$ . Одну з осей напрямляємо за напрямом реакції будь-якого стержня, наприклад,  $\vec{R}_{AB}$ .

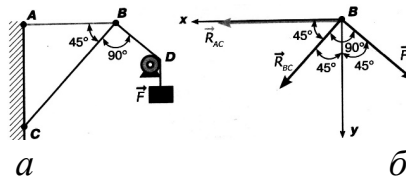


Рис. А.1 Схема кронштейна *ABC* до задачі А.1

А.1.5 Знаходимо проекції сил на вісь *x* (рис. А.2).

$$\begin{aligned} R_{ABx} + R_{BCx} - F_x &= 0, \\ R_{ABx} &= R_{AB}, \\ R_{BCx} &= R_{BC} \cos 45^\circ, \\ F_x &= F \cos 45^\circ \end{aligned} \tag{A.1}$$

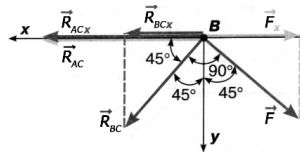


Рис. А.2 Проекції сил на вісь *x*

А.1.5 Знаходимо проекції сил на вісь *y* (рис. А.3).

$$\begin{aligned} R_{ABy} + F_y &= 0, \\ R_{ABy} &= 0, \\ R_{BCy} &= R_{BC} \cdot \cos 45^\circ, \\ F_y &= F \cdot \cos 45^\circ. \end{aligned} \tag{A.2}$$

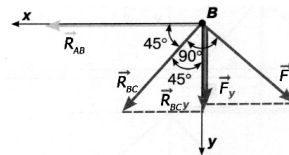


Рис. А.3 Проекції сил на вісь *y*

А.1.6 Складаємо рівняння рівноваги системи сил кронштейна *ABC*

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \vec{F}_{ix} = 0; \\ \sum_{i=1}^n \vec{F}_{iy} = 0; \end{cases} \tag{A.3}$$

$$R_{AB} + R_{BC} \cdot \cos 45^\circ - F \cdot \cos 45^\circ = 0, \tag{A.4}$$

$$R_{BC} \cdot \cos 45^\circ + F \cdot \cos 45^\circ = 0 \tag{A.5}$$

А.1.7 Із рівнянь рівноваги системи сил (А.4), (А.5) визначаємо невідомі сили

$$R_{BC} = -F = -400 \text{ Н}, \tag{A.6}$$

$$R_{AB} = F \cos 45^\circ - R_{BC} \cos 45^\circ, \tag{A.7}$$

$$R_{AB} = 400 \cdot 0,707 - (-400) \cdot 0,707 = 565,6 \text{ Н}$$

Знак «мінус» перед числовим значенням реакції  $R_{BC}$  показує, що стержень *AB* не розтягнений, а стиснений.



А.1.8 Перевірка задачі графічним методом. Побудову виконано у масштабі (рис. А.4).

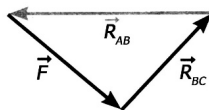


Рис. А.4 Графічна побудова сил до задачі А.1

Перевірка показала, що трикутник сил замкнений. Сили перебувають у рівновазі. **Відповідь:**  $R_{AB} = 565,6$  Н;  $R_{BC} = -400$  Н.

**Abstract.** This article deals with the use of practical employments of educational discipline «Technical mechanics» for the development of practical skills, intellectual and creative capabilities, logical thinking, ability to analyse the phenomena, to summarize facts, to promote the regular and systematic independent work in the process of studying of a certain course and improving training classes.

**Key words:** Logical thinking, practical classes, technical mechanics, forces system, equilibrium condition, efforts determination, knowledge improving.

Стаття відправлена: 23.01.2020 р.  
© Зелена Л.Д.