

## ЛІТЕРАТУРА

1. Дьячков А.И. Воспитание и обучение глухонемых детей.— М.: Изд-во АПН РСФСР, 1957.
2. Зайцева Г.Л. Дактилология. Жестовая речь.— М.: Просвещение, 1991.
3. Зыков С.А. Методика обучения глухих детей языку.— М.: Просвещение, 1977.
4. Краевський Р.Г. Мова жестів глухих.— К.: Рад. шк., 1964.
5. Сапожников И.А., Филянина Т.Г. Учеб. пособие по мимике.— К.: УТОГ, 1971.
6. Ярмаченко М.Д. Історія сурдопедагогіки.— К.: Вища шк., 1975.

УДК 539.18.182

**В.Д. ШВЕЦЬ,**  
кандидат хімічних наук, доцент

### ПРОГРАМУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ «МЕХАНІКА»

*В статье рассматриваются вопросы эффективной организации учебной деятельности студентов с проблемами языково-слухового аппарата на практических занятиях из механики. Логической основой программирования учебной деятельности студентов является представление знаний раздела "Механика" на основе теоретико-множественного подхода в виде пленарных и пространственных ориентированных граф и создания на их основе структурированных алгоритмов для решения задач. Указанные способы практического применения структурированных алгоритмов предназначены для обучения студентов с особыми потребностями.*

*The article covers questions of effective organization of educational activity of students with hearing and speaking impairments during practical mechanics studies. Logical basis of programming students educational activity is presentation of Mechanics materials on the basis of the theoretical pluralistic approach in the form of plenary and spatially oriented columns and creation of structured algorithms for sums solving on their basis. Indicated methods of practical appliance of structured algorithms are intended for educating students with special needs.*

Ефективна організація навчальної діяльності студентів із проблемами мовно-слухового апарату є актуальною методичною проблемою з цілої низки причин. Як зазначають автори [1], студенти з вадами слуху мають слабо структуроване модельне мислення, що виявляється в заниженому інформаційному потенціалі й уповільненості процесу засвоєння знань. Додаткові ускладнення виникають через втрати інформації в ланцюжку «викладач — сурдоперекладач — студент». Особливої гостроти ці проблеми набувають при проведенні практичних занять із предметів, які оперують великою кількістю абстрактних понять, зокрема фізики. Разом з тим студенти з вадами мовно-слухового апарату добре сприймають блок-схеми алгоритмів, таблиці, графіки, змістовні рисунки [1]. Враховуючи зазначені психофізичні особливості сприйняття навчального матеріалу студентами з проблемами мовно-слухового апарату, для поведіння практичних занять з фізики у Відкритому міжнародному університеті розвитку людини «Україна» використовують навчально-методичні посібники у формі зошитів з друкованою основою [2; 3]. Застосування навчально-методичних посібників з друкованою основою базується на *візуальній* формі подачі навчального матеріалу *за формою* та на *логічній детермінованості* навчальної діяльності *за змістом*.

**Мета статті** — теоретичне обґрунтування логічної основи навчальної діяльності студентів з вадами мовно-слухового апарату при проведенні практичних занять із розділу «Механіка».

Теоретичною основою для організації логічної діяльності студентів із вадами мовно-слухового апарату при вивченні розділу «Механіка» є представлення знань у вигляді графа з використанням елементів теорії множин [4]. Сучасні засоби теорії алгоритмів [5–7] дозволяють виконати подальше перетворення відображень між множинами механічних величин на структуровані алгоритми, які є продовженням започаткованих у [8–9] методів застосування графів при розв’язуванні задач із фізики.

Процес побудови графів і алгоритмів для розв’язування задач із механіки розглянемо на прикладі двох простих задач для прямолінійного й обертального рухів.

**Задача 1 (пряма).** За відомим законом лінійного переміщення знайти силу, що діє на тіло заданої маси.

**Задача 2 (пряма)** За відомим законом кутового переміщення знайти момент сили, що діє на тіло заданої маси, яке обертається по колу відомого радіуса.

Як відомо, розв’язування запропонованих задач виконується за допомогою диференціальних співвідношень (1-2):

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{s}(t)}{dt} \Rightarrow \vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} \Rightarrow \vec{F}(t) = m\vec{a}(t); \quad (1)$$

$$\omega(t) = \frac{d\varphi(t)}{dt} \Rightarrow \bar{\varepsilon}(t) = \frac{d\bar{\omega}(t)}{dt} \Rightarrow \bar{M}(t) = m\bar{\varepsilon}(t). \quad (2)$$

Тоді розв'язок кожної з наведених задач є відповідною гілкою планарного неорієнтованого графа, що являє собою збалансоване дерево (рис. 1).

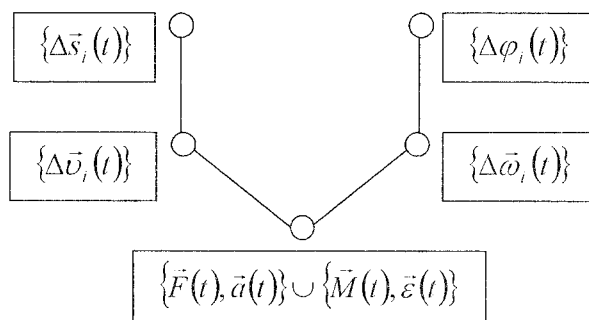


Рис. 1. Планарний неорієнтований граф 1

Вершинами графа є значення зміни кінематичних величин, а ребрами — математичні дії, які будуть розглянуті далі. В термінах вищої математики можна сказати, що має місце відображення між множинами:

для прямолінійного руху між множиною значень прискорення  $\{\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3, \dots\}$  і множиною значень зміни швидкості  $\{\Delta\bar{v}_1, \Delta\bar{v}_2, \Delta\bar{v}_3, \dots\}$  для рівномірного руху чи  $\{d\bar{v}_1, d\bar{v}_2, d\bar{v}_3, \dots\}$  для нерівномірного руху, між множиною значень зміни швидкості  $\{\Delta\bar{v}_1, \Delta\bar{v}_2, \Delta\bar{v}_3, \dots\}$  чи  $\{d\bar{v}_1, d\bar{v}_2, d\bar{v}_3, \dots\}$  і множиною значень зміни переміщення  $\{\Delta\bar{s}_1, \Delta\bar{s}_2, \Delta\bar{s}_3, \dots\}$  для рівномірного руху чи  $\{d\bar{s}_1, d\bar{s}_2, d\bar{s}_3, \dots\}$  для нерівномірного руху; для колового руху — між множиною значень кутового прискорення  $\{\bar{\varepsilon}_1, \bar{\varepsilon}_2, \bar{\varepsilon}_3, \dots\}$  і множиною значень зміни кутової швидкості  $\{\Delta\bar{\omega}_1, \Delta\bar{\omega}_2, \Delta\bar{\omega}_3, \dots\}$  для рівномірного обертання чи  $\{d\bar{\omega}_1, d\bar{\omega}_2, d\bar{\omega}_3, \dots\}$  для нерівномірного обертання, між множиною значень зміни кутової швидкості  $\{\Delta\bar{\omega}_1, \Delta\bar{\omega}_2, \Delta\bar{\omega}_3, \dots\}$  або  $\{d\bar{\omega}_1, d\bar{\omega}_2, d\bar{\omega}_3, \dots\}$  і множиною значень зміни кутового переміщення  $\{\Delta\varphi_1, \Delta\varphi_2, \Delta\varphi_3, \dots\}$  для рівномірного обертання або  $\{d\varphi_1, d\varphi_2, d\varphi_3, \dots\}$  для нерівномірного обертання.

До кожної з наведених задач можна сформулювати обернені:

*Задача, обернена до задачі 1.* Визначити шлях, пройдений тілом заданої маси за час  $t$ , якщо воно почало рівноприскорений рух із стану спокою з початку координат під дією відомої сили  $\bar{F}$ .

*Задача, обернена до задачі 2.* Визначити кількість обертів, яке виконало тіло заданої маси по колу відомого радіуса під дією відомого моменту сил  $\bar{M}$  за час  $t$ .

Для розв'язування обернених задач використаємо інтегральні співвідношення між кінематичними величинами (3, 4):

$$\Delta v(t) = \int \bar{a}(t) dt \Rightarrow \Delta s(t) = \int v(t) dt; \quad (3)$$

$$\Delta \bar{\omega}(t) = \int \bar{\varepsilon}(t) dt \Rightarrow \Delta \varphi(t) = \int \omega(t) dt. \quad (4)$$

Об'єднати розв'язування прямих і обернених задач можливо за допомогою планарного орієнтованого графа, зображеного на рис. 2:

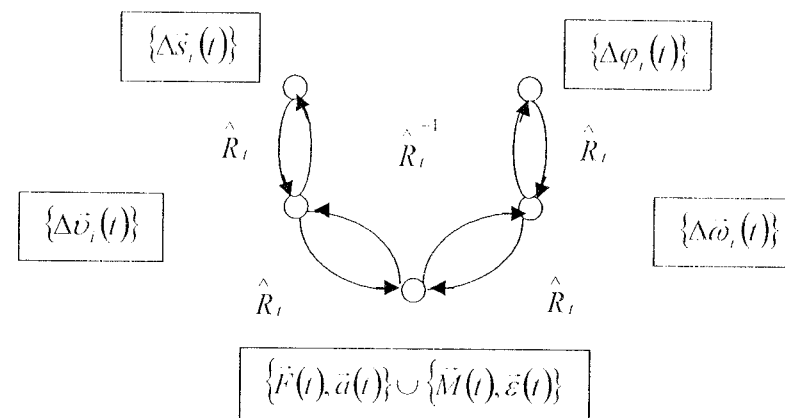


Рис. 2. Планарний орієнтований граф 2

Із рис. 2 видно, що дугами планарного орієнтованого графа 2 є відповідні оператори:

диференціальний оператор  $\hat{R}_t = \frac{d}{dt}$  та інтегральний оператор

$$\hat{R}_t^{-1} = \int \hat{R}_t \varepsilon(t) dt, \text{ де } \varepsilon(t) \text{ - відповідна фізична величина.}$$

У такому разі у відображеннях  $\{\Delta s_i\} \rightarrow \{\Delta v_i\}$ ,  $\{\Delta v_i\} \rightarrow \{\Delta s_i\}$ ,  $\{\Delta \omega_i\} \rightarrow \{\Delta \varphi_i\}$ ,  $\{\Delta \varphi_i\} \rightarrow \{\Delta \omega_i\}$  до прямого відображення існує обернене. Розв'язок кожної з наведених задач є відповідною гілкою планарного орієнтованого графа 2, який є збалансованим деревом: гілка, позначена товстою суцільною лінією, являє собою розв'язок задачі 1 (прямої); а гілка, позначена товстою пунктирною лінією, розв'язок задачі 2 (прямої); гілка, позначена тонкою суцільною лінією, є розв'язком задачі, оберненої до задачі 1; а гілка, позначена тонкою пунктирною лінією, розв'язком задачі, оберненої до задачі 2.

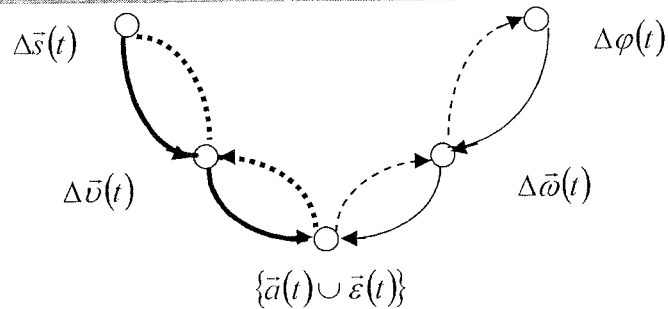


Рис. 3. Представлення розв'язків прямих і обернених задач 1, 2 за допомогою орієнтованого планарного графа 2

Планарний орієнтований граф 2 дає змогу побудувати структуровані алгоритми для розв'язування прямих задач 1-2 та задач, обернених до них. Блок-схему алгоритму для розв'язування обернених задач 1-2, зображено на на рис. 4.

Розширимо прямі задач 1-2, поставивши додаткові питання: знайти зміну імпульсу (для колового руху-зміну моменту імпульсу) і зміну кінетичної енергії. Тоді орієнтований планарний граф 2 розширюється до планарного орієнтованого графа 3, зображеного на рис. 5.

Як випливає з рис.5, вершини  $\{\Delta \vec{p}_i\}$  і  $\left\{\Delta \frac{mv^2}{2}\right\}$  для прямолінійного

руху та вершини  $\{\Delta \vec{L}_i\}$  і  $\left\{\Delta \frac{I\omega^2}{2}\right\}$  для колового руху графа 5 можуть

також бути зв'язані відображеннями, вираженими операторами  $\hat{R}_v$  і

$\hat{R}_v^{-1}$  (для колового руху  $\hat{R}_\omega$  і  $\hat{R}_\omega^{-1}$ ) через те, що мають місце такі диференціальні й інтегральні співвідношення:

$$\frac{d}{dv} \left( \frac{mv^2}{2} \right) = p, \frac{d}{d\omega} \left( \frac{I\omega^2}{2} \right) = L, \int mvdv = \frac{\Delta mv^2}{2}, \int I\omega d\omega = \frac{\Delta I\omega^2}{2}.$$

Блок-схема відповідного алгоритму зображена на рис. 6.

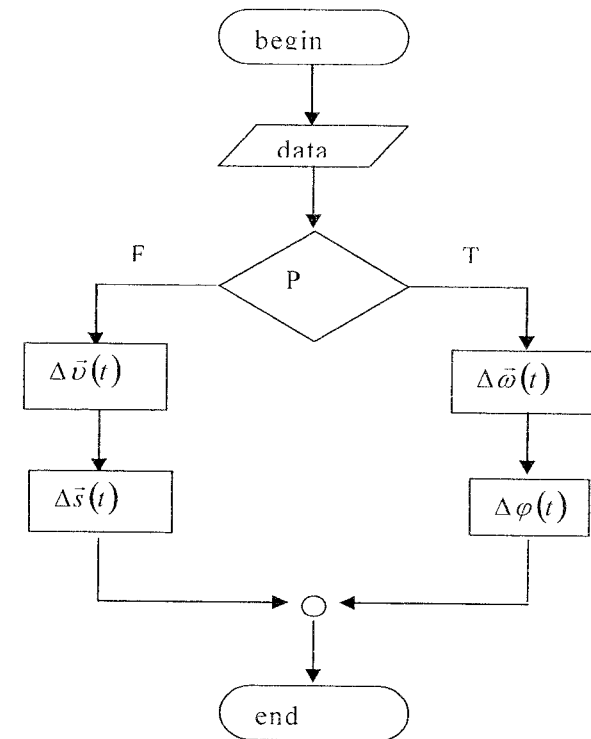


Рис. 4. Блок-схема розв'язування задач 1, 2

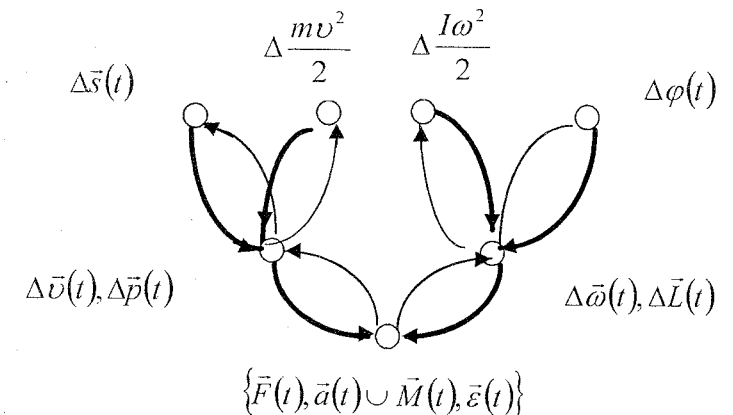


Рис. 5. Планарний орієнтований граф 3

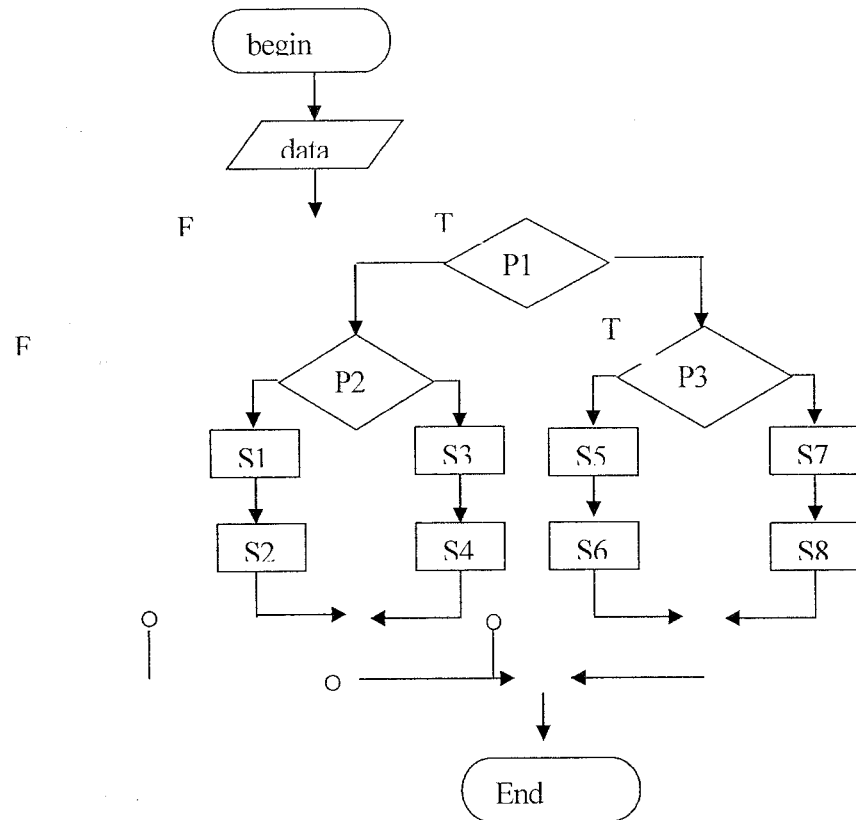


Рис.6. Блок-схема алгоритму, відповідного орієнтованому планарному графу 3

Блок-схема на рис. 6 має такі умовні позначення:

$P1, P2, P3$  — предикати, які передають управління однієї з гілок алгоритму, причому зміст предикатів  $P2, P3$  зрозумілий з рисунка, а предикат  $P1$  передає управління за правилом

$$P1 = \begin{cases} T, \text{коловий} \\ F, \text{прямолінійний} \end{cases}, \text{ а оператори мають відповідні значення:}$$

$$S1 = \Delta v, S2 = \Delta z, S3 = \Delta \varphi, S4 = \Delta \frac{mv^2}{2}, S5 = \Delta \omega, S6 = \Delta \varphi, S7 = \Delta L, S8 = \Delta \frac{I\omega^2}{2}.$$

Виконаємо друге розширення поставлених задач, додавши до умови вимогу знайти зміну потенціальної енергії. В такому разі до графу 3 додаються дуги, які відповідають таким інтегральним і диференціальним операторам:

$$R_x = \frac{d}{dx}, \hat{R}_\varphi = \frac{d}{d\varphi}, \hat{R}_x^{-1} = \int \hat{R}_x z(x) dx, \hat{R}_\varphi^{-1} = \int R_\varphi z(\varphi) d\varphi.$$

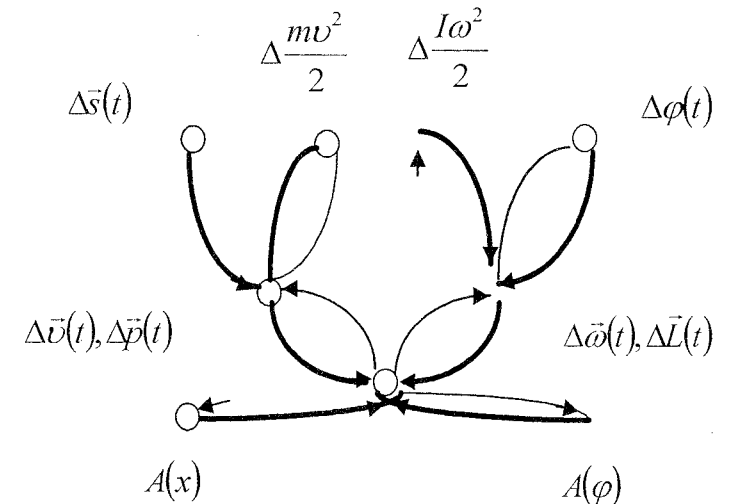


Рис. 7. Просторовий орієнтований граф 4

Товстою лінією на рис. 7 позначені дуги, що відповідають диференціальним операторам, тонкою — дуги, що відповідають інтегральним операторам. Блок-схема алгоритму, що відповідає графу 4, зображена на рис.8. Предикати  $P0, P1, P2, P3, P4, P5$  передають управління відповідним гілкам алгоритму, зображеному на рис. 8. Предикат  $P0$  управляє розрахунком або зміни потенціальної енергії, або зміни інших механічних величин. Предикати  $P1, P2, P3$  мають таке саме призначення, що й у випадку алгоритму, відповідному графу 3. Предикат  $P4$  передає управління на розрахунок зміни потенціальної енергії в прямолінійному русі або роботи моменту сил у коловому русі. Оператори  $S9, S10$  розраховують зміну потенціальної енергії для прямолінійного та колового руху відповідно.

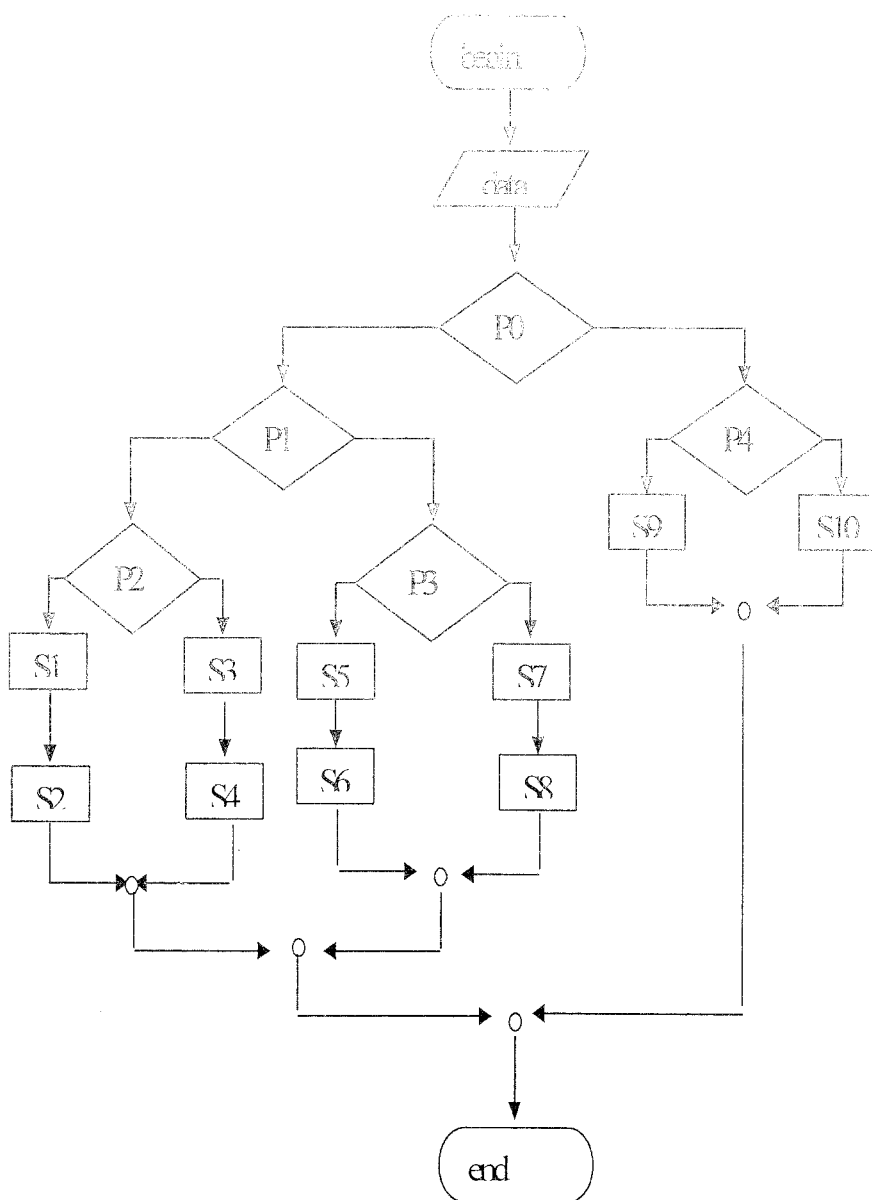


Рис. 8. Блок-схема алгоритму, що відповідає графу 4

**Висновки.** Таким чином, знання розділу “Механіка” загального курсу фізики вищої школи допускають представлення їх у вигляді просторового орієнтованого графа як логічної основи навчальної діяльності студентів із вадами мовно-слухового апарату. Засобами реалізації вищеописаних алгоритмів можуть бути комп’ютерні програми або друкована основа. Друкована основа є ефективним засобом проведення занять в інтегрованих групах.

**Результати практичного застосування.** Ефективність застосування зошитів з друкованою основою для проведення практичних і лабораторних занять, створених на основі запропонованих графів, перевірена на заняттях у студентських групах, які не мають студентів з особливими потребами [10; 11]. Для організації логічної діяльності студентів з проблемами мовно-слухового апарату використовувались зошити з друкованою основою в інтегрованій групі першого курсу спеціальності “Електронна побутова апаратура” впродовж 2002/03 навчального року. Візуальна подача навчального матеріалу разом із чіткими вказівками з розв’язання задач дозволили:

- прискорити процес засвоєння знань студентами з особливими потребами і вирівняти швидкість сприйняття навчального матеріалу в інтегрованій групі;

- зменшити втрати навчальної інформації при передачі знань від викладача до студента через сурдоперекладача через те, що роль сурдоперекладача суттєво зменшується;

- реалізувати перехід від традиційного ретроспективного методу навчання до евристичного навчання [12] і тим самим значно активізувати процес мислення студентів, особливо із вадами мовно-слухового апарату;

- втілити предметну диференціацію навчання як складову особистісно орієнтованого навчання

**Перспективи дослідження.** Перспективи даної роботи для подальшого застосування при навчанні студентів з особливими потребами зумовлені її належністю до сучасного напрямку представлення знань, який виник в інформаційних науках у результаті наукових розробок у галузі створення штучного інтелекту [13; 14]. Розробка нових концептуальних підходів до приймання й переробки інформації інтелектом: (як людським інтелектом, так і штучним), розкриває нові можливості для взаємодії обох видів інтелекту в діалоговому режимі. Запропоновані алгоритми розв’язування задач з механіки є основою для створення програми для проведенню практичних занять з використанням комп’ютера в діалоговому режимі. Така програма з високим рівнем автономності у діалозі зі студентом може бути застосована для розширення кола студентів з особливими потребами, які вивчають фізику, а саме для залучення до навчання студентів із проблемами опорно-рухового апарату через застосування програми у дистанційному навчанні.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гриф М.Г., Киселева Е.В., Птушкин Г.С. Модель социально-психологической адаптации и интеграции лиц с нарушениями зрения и слуха в системе высшей

- школы. Зб. наук. доп. і ст. "Комп'ютерні технології та вища освіта людей з особливими потребами".— К.: Вища шк, 2002.— С. 68–75.
- Половина Г.П., Швець В.Д. Механіка: Навч-метод. посібник для студентів з особливими потребами.— К.: Україна, 2003.
  - Швець В.Д. Елементи статистичної фізики. Навчально-методичний посібник.— К.: Україна, 2003
  - Фрид Э. Элементарное введение в абстрактную алгебру.— М.: Мир, 1979.
  - Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов.— М.: Мир, 1978.
  - Ахо А.В., Хопкрофт Д.Е., Ульман Д.Д. Структуры данных и алгоритмы.— СПб.: Изд.дом «Вильямс», 2001
  - Новиков Ф.А. Дискретная математика для программиста.— СПб.: Питер, 2001
  - Савченко В.С., Мушегян Х.С., Саргісон Р.В. Розв'язування задач із застосуванням елементів теорії графів під час вивчення явища електролізу // Збірник "Розв'язування задач з фізики" / Під ред. Є.В. Коршака.— К.: Рад.школа, 1989.— С.95–98.
  - Савченко В.С., Мушегян Х.С. Застосування елементів теорії графів при викладанні фізики // Збірник "Викладання фізики в школі" / Під ред. Є.В. Коршака.— К.: Рад.школа, 1981.
  - Швець В.Д., Половина Г.П. Інтенсифікація навчального процесу з використанням друкованої основи. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки.— 2002.— Вип.42.— С. 81–84.
  - Стремецька Л.А., Швець В.Д. Зошит з друкованою основою для лабораторного практикуму з фізики. Матер. Всеукр. наук.-практ. конференції "Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі".— Кіровоград, 2000.— С. 215–217
  - Сологуб А.И. Креативное образование: талант и здоровье.— Кривой Рог: Иви, 2000.
  - Попов Э.В., Фоминих И.Б., Кисель Е.Б. Статические и динамические экспертные системы.— М.: Финансы и статистика, 1996.
  - Вагин В.Н. Дедукция и обобщение в системах искусственного интеллекта.— М.: Наука, 1986.

УДК 371.311

**С.І. СКРИПНИК,**  
кандидат технічних наук, доцент

### ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТАМ ІЗ ФІЗИЧНИМИ ВАДАМИ ТА СТУДЕНТАМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

В роботі представлена методика изложения ряда разделов общего курса физики, которая дает возможность более эффективно и глубже усваивать программный материал студентам с ограниченными возможностями. При этом время изложения материала сокращается на 30 %.

In paper procedure of an account of a series of sections of the common course of physics, which enables more effectively and more deeply to acquire the program material by students with restricted possibilities, is represented. Thus the time of the material account is reduced to 30 %.

У [1] було висвітлено особливості викладання фізики студентам з обмеженими можливостями на прикладі теми "Електростатичні та магнітні поля".

Зараз із тією ж метою пропонується методика викладання теми "Гармонічні коливання", якій передують питання "Загальні відомості про коливання", де дається визначення та класифікація коливань.

Далі порядок викладання такий:

#### 1. Схожість механічних і електромагнітних коливань.

Існує схожість закономірностей і математичних методів дослідження та описання коливань різної природи [2]. Цю схожість добре видно на рис. 1, де показано енергетичний стан пружинного маятника (а) та електромагнітного коливального контуру (б) через чверть періоду.

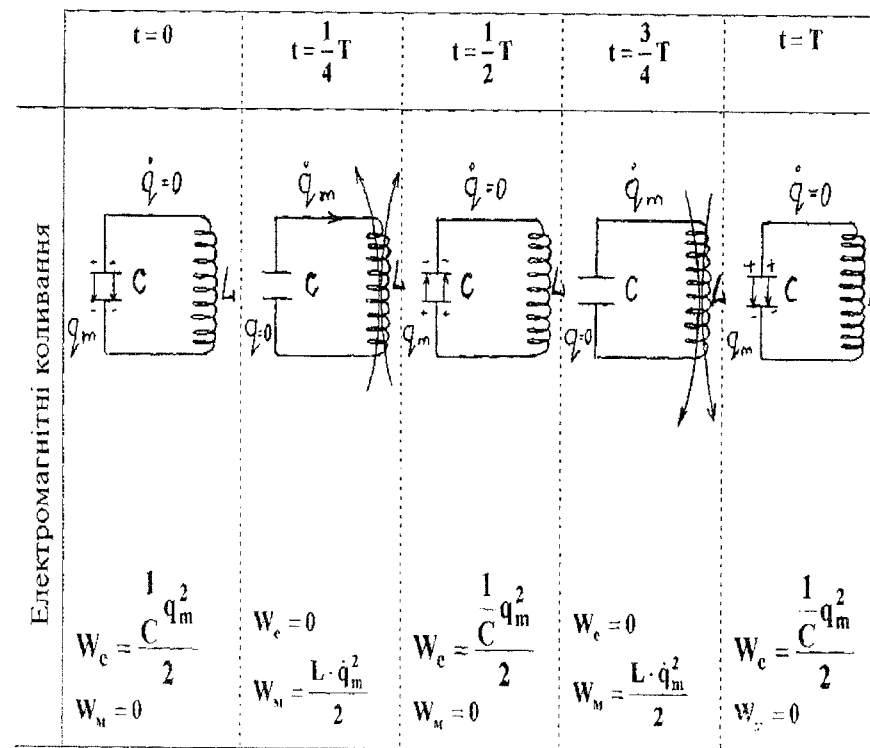


Рис. 1а