

робіт.

Вивчення спеціалізованого програмного забезпечення та набуття навичок програмування в середовищі С є одним із аспектів фахової підготовки майбутніх учителів фізики та інформатики до викладацької та науково-дослідницької роботи. Вивчення засобів програмування мікроконтролерів сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, формує їх інформатичну компетентність. Уміння працювати з сучасною технікою, знати її елементну базу є запорукою формування технічної грамотності та бажання виховувати висококваліфікованих спеціалістів, яких на сьогодні так не вистачає.

#### **Використана література:**

1. *Мартинюк О. С.* Розробка та виготовлення вимірювальних приладів на мікроконтролерах як засіб формування пізнавальної діяльності учнів та студентів / О. С. Мартинюк // Теорія та методика вивчення природничо-математичних дисциплін: Збірник науково-методичних праць: Рівненський державний гуманітарний університет. Вип. 12. – Рівне: Волинські обереги, 2009. – С.148-152.
2. *Мартинюк О. С.* Вимірювальні прилади на мікроконтролерах для навчального фізичного експерименту / О. С. Мартинюк // Наукові записки. – Випуск 72. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2007. – Частина 1. – С.265-268.
3. Программирование PIC микроконтроллеров. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.pcports.ru/Articles.php>
4. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org>

#### **А н н о т а ц и я**

*В статье рассмотрен вопрос формирования компетентности будущих учителей физики и информатики к использованию средств микроконтроллерной схемотехники. Описано программное и аппаратное обеспечение для программирования и тестирования микроконтроллеров.*

**Ключевые слова:** язык программирования, микроконтроллер, профессиональная подготовка.

#### **A n n o t a t i o n**

*In the article the question of forming of competence of future teachers of physics and informatics is considered to the use of facilities of microcontroller of schematic technique. The programmatic and vehicle providing is described for programming and testing of microcontrollers.*

**Keywords:** programming language, microcontroller, professional preparation.

**Мислінчук В. О., Семещук І. Л.**  
**Рівненський державний гуманітарний університет**

## **ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ УЧНІВ З АСТРОНОМІЇ НА ОСНОВІ ДАНИХ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ**

*Запропоновано методика організації самостійної науково-дослідницької роботи учнів з астрономії на прикладі дослідження руху фотосферних елементів Сонця з використанням щоденних фотографій Сонця, отриманих з мережі Інтернет.*

**Ключові слова:** самостійна робота, наукове дослідження, фотосферні елементи Сонця.

Важливим напрямом підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу з астрономії у загальноосвітній школі є залучення учнів до самостійної роботи, зокрема до виконання довгострокових завдань, проведення самостійних спостережень за небесними об'єктами, написання рефератів на вибрані теми, виконання розрахункових науково-дослідницьких завдань творчого характеру. Навчальна діяльність зазначеного характеру стимулює учнів до більш вдумливого опрацювання рекомендованих посібників, до пошуку додаткових джерел астрономічних знань (використання інформації в

електронному представленні, сітки Інтернету тощо), сприяють формуванню навичок наукового дослідження, дозволяють швидше матеріалізувати у свідомості учнів комплекс астрофізичних понять, закономірностей, явищ.

Самостійна навчально-дослідницька робота учнів корисна не лише фактом оволодіння змістом певної навчальної дисципліни, але й формуванням здатності брати на себе відповідальність, самостійно розв'язувати проблему, знаходити конструктивні розв'язання й вихід із проблемних ситуацій, дозволяє опанувати навички навчальної, наукової та професійної діяльності. Аналіз навчально-педагогічної літератури засвідчує про наявність різного підходу до розкриття сутності самостійної роботи методистами та вчителями-практиками. Деякі автори намагаються розкрити її через описання шляхів, за допомогою яких можна керувати самостійною роботою, інші – через форми організації навчальних занять. Саме тому виникає різне тлумачення самостійної роботи, зводячи її до методу або прийому навчання чи до способу організації діяльності учнів. Ефективність самостійної роботи учнів залежить від багатьох факторів: характеру знань, джерела знань, умов організації тощо. Тому часто виникає запитання про те, що виступає основою, яка об'єднує всі перераховані умови при визначенні конкретного виду самостійної роботи.

У сучасній науковій літературі існують різні підходи до визначення самостійної роботи. Деякі автори (С. Гончаренко) характеризують її як специфічний вид навчально-пізнавальної діяльності, яка проводиться індивідуально чи по групах протягом аудиторних занять або вдома за завданням учителя, під його керівництвом, однак без його безпосередньої участі [1, с. 413]. За І. Харламовим, самостійна робота – це активна навчально-пізнавальна діяльність учнів, яка проводиться індивідуально чи у групах, на аудиторних заняттях або вдома, за завданням педагога та за його методичними вказівками, але без його безпосередньої участі. У цьому значенні вона охоплює різні форми й методи навчання (окрім методів усного викладу матеріалу, коли домінуючою діяльністю суб'єктів навчання є сприйняття на слух мови вчителя) [5, с. 118]. П. Підкасистий розрізняє самостійну роботу та самостійну діяльність. Під самостійною роботою він розуміє “дидактичний засіб навчання, штучну педагогічну конструкцію” [4, с. 44], за допомогою якої педагог організує діяльність суб'єктів навчання як на уроці, так і під час виконання домашнього завдання. Крім того, суб'єкти навчання беруть участь у різнорівневих процесах навчального пізнання під час виконання того чи іншого типу та виду самостійної роботи. Самостійна діяльність розглядається автором як “цілеспрямований процес, який організується та виконується у структурі навчання для розширення конкретних навчально-пізнавальних завдань” [4, с. 45]. Однак найбільш повним науковці вважають визначення, сформульоване Б. Єсіповим, який вважає, що самостійна робота, яка входить до складу процесу навчання – це робота, яка виконується без безпосередньої участі педагога, але з виконання його завдання у спеціально відведений для цього час. Причому суб'єкти навчання “свідомо прагнуть досягнути поставленої в завданні мети, проявляючи свої зусилля та виражаючи в тій чи іншій формі результати своїх розумових або фізичних (або тих та інших) дій” [2, с.15]. Отже, самостійна робота є необхідною умовою під час організації навчально-виховного процесу в загальноосвітній школі. Причому, привчати учнів до даного виду діяльності необхідно з перших днів навчання в школі. Це сприятиме кращій адаптації учнів до нового для них середовища та прищеплювати їм активну життєву позицію. З урахуванням обмеженості часу, відведеного на вивчення астрономії в школі, самостійній роботі учнів з даного предмету доводиться приділяти значну увагу. Багато сайтів мережі Інтернет розміщують матеріали з оригінальним зображенням небесних об'єктів, зображенням Сонця та інших космічних тіл у динаміці (зображення оновлюється через певний інтервал часу), отриманими за допомогою великих космічних або земних обсерваторій. Дані зображення можуть стати основою для організації самостійної науково-дослідницької роботи, в ході

якої учні або знаходять відомі величини, або стають “першовідкривачами”.

Обертання сонячних фотосферних утворень – одна з давніх проблем фізики Сонця. Першими експериментальними дослідженнями її можна вважати спостереження Галілео Галілея за Сонячними плямами. З того часу астрономічна наука значно збагатилася методами дослідження, розробила власний теоретичний апарат, потрапила в тісну залежність до сучасного стану розвитку техніки та електроніки. Значний обсяг фактичного матеріалу, розміщеного у всесвітній мережі *Internet* дозволяє розширити коло доступних широкому загалу учнів астрономічних досліджень. Саме тому в основу статті лягла проблема дослідження руху сонячних структур за щоденними фотографіями Сонця, зробленими у лініях  $He\ II, 304\text{Å}$ , що відповідає температурному діапазону  $60000 - 80000\text{K}$  [6].

Метою роботи є дослідити характер зміни лінійної швидкості обертання поверхні Сонця вздовж центрального меридіану на основі аналізу даних щоденних фотографій сонячного диску.

Поверхнею Сонця прийнято рахувати фотосферу – ту яскраву оболонку, яку ми безпосередньо бачимо як диск Сонця і розміри якої ми приймаємо за розміри Сонця. Деякі із газів, які утворюють фотосферу знаходяться в йонізованому стані, тобто атоми їх частково або повністю позбавлені своїх електронів. При розгляді у сильний телескоп (із застосуванням спеціальних світлофільтрів), або на фотографії фотосфера виявляється неоднорідною, помітна її зерниста будова, яка досить часто називається грануляцією. Самими помітними утвореннями на фотосфері є сонячні плями. Їх бачили китайські та російські спостерігачі зоряного неба ще до винайдення зорової труби, про що наявні відповідні записи у літописах. Однак, на протилежність грануляціям, сонячні плями спостерігаються не завжди: вони то з’являються, то зникають. Час існування плями може дуже різнитися: від одного дня до року і більше. Визначною властивістю сонячних плям є їх періодичність. Бувають роки, коли на сонячному диску помітні плями у великій кількості кожний день. Це максимум плям. Потім їх число протягом приблизно семи років зменшується, доки не настане мінімум. Тоді часто протягом кількох місяців не з’являється жодної плями. Після мінімуму плям з’являється все більше і через чотири роки настає новий максимум. Повний період зміни кількості плям складає в середньому 11 років.

Реалізацію поставленої мети можна запропонувати учням здійснити у кілька етапів:

1. Емпіричний – протягом місяця здійснити підбірку щоденних фотографій сонячного диска (самостійно).

2. Теоретичний – розробити математичний апарат та методику підрахунку швидкості руху елемента фотосфери Сонця (спільно з учителем).

3. Експериментальний – за зібраними фотографіями обрахувати швидкості руху елементів фотосфери Сонця та встановити залежність між

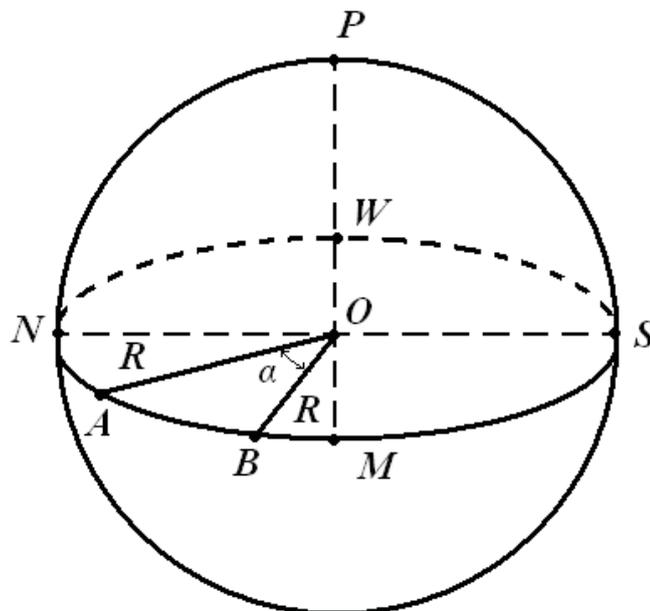


Рис. 1. Схематичне зображення Сонця

значенням швидкості та відстанню проведення експериментальної частини та математичний апарат дослідження. На рис. 1 схематично зображено Сонце. Площина  $NMSW$  співпадає з екваторіальним перерізом Сонця. Для знаходження швидкості руху елементів поверхні Сонця потрібно знати відношення величини зміщення елемента до інтервалу часу за який дане зміщення відбулося:

$$v_x = \frac{l_x}{\Delta t}, \quad (1)$$

де  $l_x$  – довжина дуги  $AB$ ,  $\Delta t$  – інтервал часу за який елемент поверхні змістився з положення  $A$  у  $B$ .

Для наочності подальших міркувань розглянемо екваторіальний переріз Сонця окремим рисунком (рис. 2). Слід звернути увагу на те, що рух у просторі елемента сонячної речовини з положення  $A$  у положення  $B$  на фотографії сонячного диску буде відображатись зміщенням з т.  $A'$  у т.  $B'$  (положення яких за фотографією визначається відповідними відрізками  $x$  та  $y$ ). Оскільки довжина кола визначається співвідношенням:

$$l = 2\pi R. \quad (2)$$

де  $R$  – радіус Сонця. То очевидно, що частина кола (дуга  $AB$ ) буде визначатись величиною кута  $\alpha$ . При вираженні  $\alpha$  у градусах можна стверджувати, що довжина дуги в один градус дорівнює наступній величині:  $\frac{2\pi R}{360} = \frac{\pi}{180} R$ , а відповідно довжина  $l_x$  в  $\alpha$  градусів дорівнює:

$$l_x = \frac{\pi}{180} \alpha R. \quad (3)$$

Поставлені у дослідженні завдання зводяться до вираження величини  $\alpha$  через практично виміряні величини  $x$  і  $y$ . Як видно із рис. 2:

$$\angle \alpha = \angle B'OB - \angle A'OA \quad (4)$$

Значені кути  $\angle B'OB$  і  $\angle A'OA$  знайдемо з прямокутних трикутників  $\triangle OB'B$  і  $\triangle OA'A$  відповідно. З прямокутного трикутника  $\triangle OB'B$ :

$$\cos B'OB = \frac{R-y}{R} \text{ і } \angle B'OB = \arccos \frac{R-y}{R}. \quad (5)$$

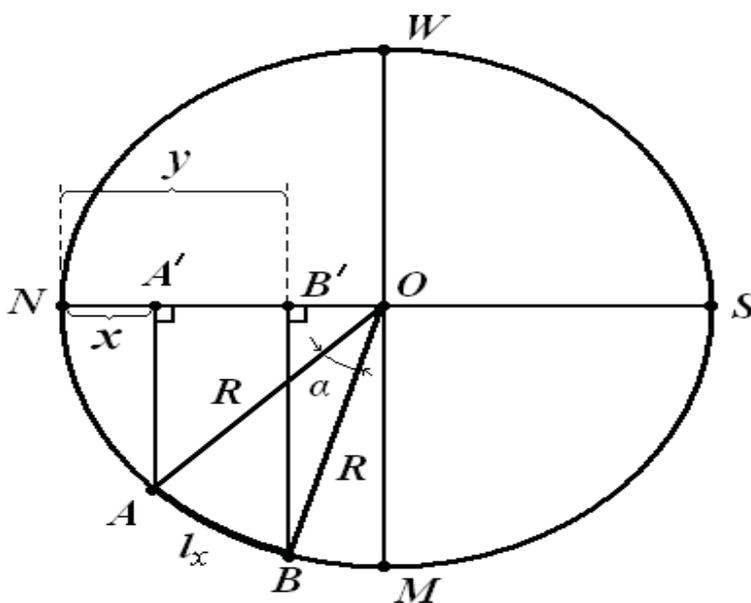


Рис. 2. Екваторіальний переріз Сонця

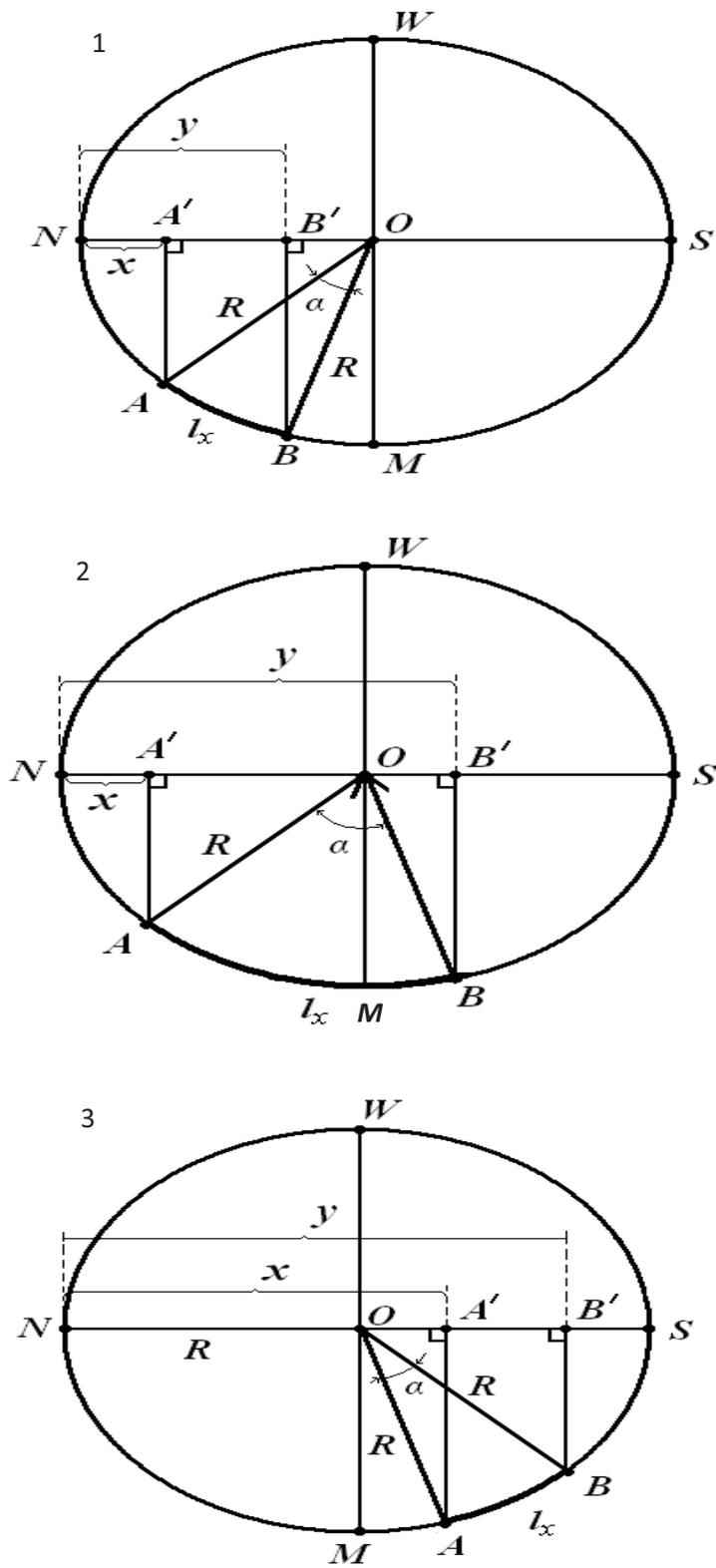


Рис. 3. Схематичні зображення Сонця.

З прямокутного трикутника  $\Delta AA'O$ :

$$\cos A'OA = \frac{R-x}{R} \quad \text{і} \quad \angle A'OA = \arccos \frac{R-x}{R}. \quad (6)$$

Підставляючи отримані значення з формул (5) і (6) у формулу (4), отримаємо:

$$\angle \alpha = \arccos \frac{R-y}{R} - \arccos \frac{R-x}{R}. \quad (7)$$

Слід зауважити, що наведені вище міркування істинні при розташуванні точок  $A$  і  $B$  на дузі  $NM$ . Узагальнимо наведені міркування для довільно можливого розміщення елементів на дузі  $NMS$ . Для цього розглянемо рис. 3. Аналізуючи окремі випадки рисунку 3.1-3.3 неважко помітити, що величина кута  $\alpha$  буде визначатись наступними співвідношеннями:

$$\angle \alpha = \left| \arccos \frac{|R-y|}{R} - \arccos \frac{|R-x|}{R} \right|, \text{ при умові що } m. A \text{ і } m. B \text{ одночасно лежать на}$$

дузі  $NM$  або дузі  $MS$ ; і

$$\angle \alpha = 180 - \left( \arccos \frac{R-x}{R} + \arccos \frac{y-R}{R} \right) \text{ у випадку коли } m. A \text{ лежить на дузі } NM \text{ а } m.$$

$B$  лежить на дузі  $MS$  (рис. 3.2).

Отже значення зміщення  $l_x$  визначатиметься формулами:

$$l_x = \frac{\pi R}{180} \cdot \left| \arccos \frac{|R-y|}{R} - \arccos \frac{|R-x|}{R} \right| \quad A, B \in NM \quad \text{ààí} \quad A, B \in MS \quad (8)$$

$$l_x = \frac{\pi R}{180} \cdot \left[ 180 - \left( \arccos \frac{R-x}{R} + \arccos \frac{y-R}{R} \right) \right] \quad A \in NM \quad \text{à} \quad B \in MS.$$

Підставляючи значення (8) у (1) отримаємо кінцеві формули для визначення швидкості елемента фотосфери який рухається вздовж екватора:

$$v_x = \frac{\pi \cdot R}{180 \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \left| \arccos \frac{|R-y|}{R} - \arccos \frac{|R-x|}{R} \right| \quad A, B \in NM \quad \text{ààí} \quad A, B \in MS$$

$$v_x = \frac{\pi \cdot R}{180 \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \left[ 180 - \left( \arccos \frac{R-x}{R} + \arccos \frac{y-R}{R} \right) \right] \quad A \in NM \quad \text{à} \quad B \in MS. \quad (9)$$

Оскільки нас цікавить встановлення залежності швидкості від віддалі елемента від екватора, тому існує необхідність узагальнення наведених залежностей на інші січні площини, паралельні екватору. Очевидно, що при будь-якому перерізі Сонця площиною, паралельною екватору, отримаємо в результаті круг, характеристики якого будуть визначатися значенням радіуса ( $r$ ). Відповідно вимога можливості застосування формули 9 до нового перерізу  $L'PL$  (рис. 4) характеризуватиметься лише заміною у ній радіуса Сонця  $R$  на значення  $r$  ( $0 \leq r \leq R$ ). При цьому очевидно, що за теоремою Піфагора з прямокутного  $\Delta LPO$ :  $(PL)^2 + (OP)^2 = (OL)^2 \Leftrightarrow PL = \sqrt{(OL)^2 - (OP)^2}$  або:

$$r = \sqrt{R^2 - z^2}, \quad (10)$$

де  $z$  – відстань елемента від екватора. Отже, швидкість фотосферного елемента Сонячного диску можна визначити із співвідношень:

$$v_x = \frac{\pi \cdot \sqrt{R^2 - z^2}}{180 \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \left| \arccos \frac{|\sqrt{R^2 - z^2} - y|}{\sqrt{R^2 - z^2}} - \arccos \frac{|\sqrt{R^2 - z^2} - x|}{\sqrt{R^2 - z^2}} \right|, \text{ при } A, B \in NM \text{ або}$$

$$A, B \in MS. \tag{11.1}$$

$$v_x = \frac{\pi \cdot \sqrt{R^2 - z^2}}{180 \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \left[ 180 - \left( \arccos \frac{\sqrt{R^2 - z^2} - x}{\sqrt{R^2 - z^2}} + \arccos \frac{y - \sqrt{R^2 - z^2}}{\sqrt{R^2 - z^2}} \right) \right] \text{ при } A \in NM \text{ і}$$

$$B \in MS. \tag{11.2}$$

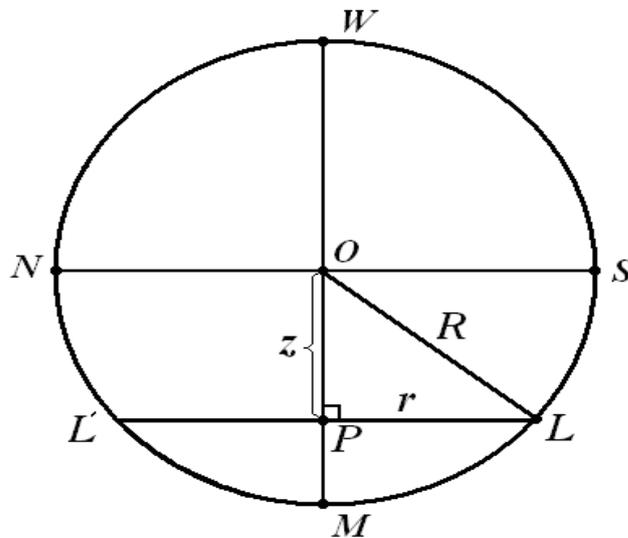


Рис. 4. Співвідношення між радіусами січних площин

Останні формули є достатньо завантажені різноманітними математичними операціями, тому на етапі обробки числових даних постала проблема спрощення процесу знаходження значення величини  $v_x$ . Доцільно скористатися написаною (на мові програмування *Delfi*) комп'ютерною програмою “*Count*”. При написанні програми результуючі формули для обчислення швидкості були скоректовані з врахуванням обчислення значення кутів у радіанній мірі. Оскільки  $180^0$  є не що інше, як  $\pi$  – у радіанній мірі, то, підставивши у формули (11.1)–(11.2) замість числових значень 180 (у градусній мірі) величину  $\pi$  (у радіанній мірі), отримуємо формули, за якими відбувається підрахунок значень функцій у комп'ютерній програмі, інтерфейс якої показано на рис. 5.

$$v_x = \frac{\sqrt{R^2 - z^2}}{(t_2 - t_1)} \cdot \left| \arccos \frac{|\sqrt{R^2 - z^2} - y|}{\sqrt{R^2 - z^2}} - \arccos \frac{|\sqrt{R^2 - z^2} - x|}{\sqrt{R^2 - z^2}} \right|, \text{ при } A, B \in NM, \text{ або } A, B$$

$$\in MS. \tag{12.1}$$

$$v_x = \frac{\sqrt{R^2 - z^2}}{(t_2 - t_1)} \cdot \left[ \pi - \left( \arccos \frac{\sqrt{R^2 - z^2} - x}{\sqrt{R^2 - z^2}} + \arccos \frac{y - \sqrt{R^2 - z^2}}{\sqrt{R^2 - z^2}} \right) \right], \text{ при } A \in NM, \text{ і } B \in$$

$$MS. \tag{12.2}$$

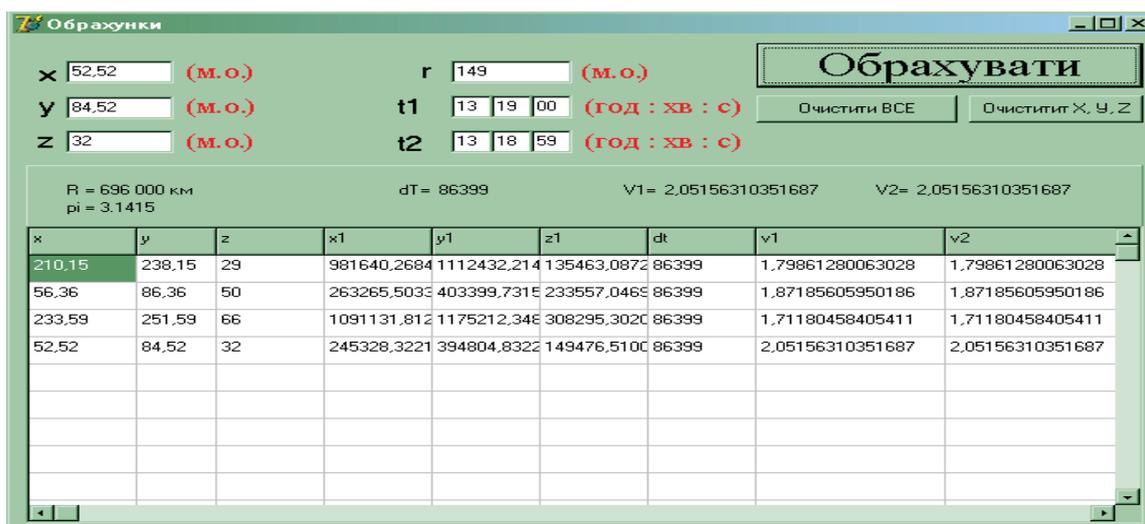


Рис. 5. Інтерфейс програми Count для визначення числових даних функцій (12.1)-(12.2)

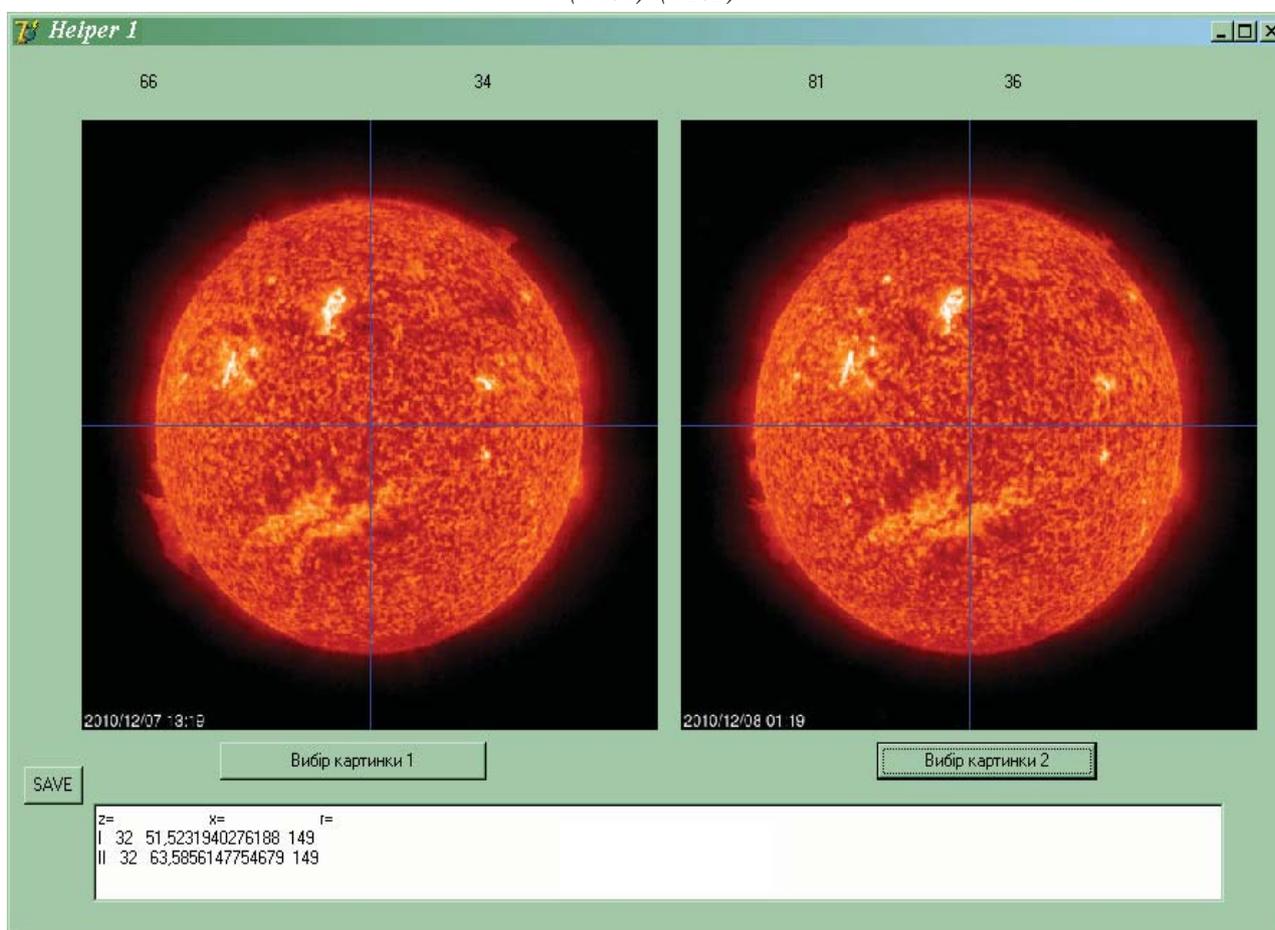


Рис. 6. Інтерфейс комп'ютерної програми «Helper» у робочому стані

Значення змінних  $x$ ,  $y$ ,  $z$  у відповідні комірки підставляються у масштабних одиницях (м.о.);  $r$  – радіус зображення сонячного диска у м.о., з якого проводяться вимірювання змінних величин (оскільки можливий друк фотографій у різних масштабах);  $t_1$ ,  $t_2$  – записуються у форматі год×хв×с (зауважимо, що інтервал часу між  $t_1$ ,  $t_2$  повинен бути не більше доби). Значення  $V_1$  відповідає значенню обчисленому за

формулою (12.1)  $V_2$  – за формулою (12.2). Автоматично масштабуючи величини  $x, y, z, r$  на реальні відстані ( $R_{\oplus} = 696000$  км), програма видає числове значення швидкості у  $(\frac{км}{с})$ .

Величини  $x, y, z$  можна визначати за допомогою лінійки з міліметровими поділками, однак для зручності та підвищення точності рекомендуємо скористатися розробленою комп'ютерною програмою “Helper”, інтерфейс якої у робочому стані показано на рис. 6.

Програма працює наступним чином: ліва функціональна клавіша “Вибір картини 1” відкриває вікно вставки об'єкта, що дозволяє вибрати необхідну початкову фотографію сонячного диска. Підтвердження операції вставки заповнює ліве вікно фотографією і масштабує її за зазначеними розмірами (згідно даної програми фотографії масштабуються таким чином, що  $r = 149 м.о.$ ). Аналогічна операція виконується і правою функціональною клавішею “Вибір картини 2”. При переміщенні стрілки мишки на фоні лівого (правого) рисунку зверху від нього у динаміці відображуються значення величин  $X$  ( $Y$ ), та  $Z$ . Клік лівої клавіші мишки на фоні лівого (правого) рисунку фіксує у нижній частині програми (у спеціальному вікні) значення величин  $z, x, r$  ( $z, y, r$ ). Підвищення точності вимірювання величин  $x$  і  $y$  досягається шляхом їх фіксації при однаковому значенні параметру  $z$ . Індекс “I” перед значеннями змінних величин означає, що вимірювання здійснено за лівою (першим зображенням) фотографією, “II” – за другою (правим зображенням) фотографією. Функціональна клавіша “Save” дозволяє зберегти послідовність значень проведених вимірювань у вигляді окремого текстового файлу.

Отримані різними учнями числові дані доцільно узагальнити, просумувати та графічно інтерпретувати. Для виконання даних операцій доцільно скористатися програмним дидактичним комплексом *Gran1* (*Gran1\_15.04.2008*). Послідовність побудови графіка наступна: 1). Вибираємо у лівому верхньому вікні програми “Список об'єктів”, спосіб завдання залежності – “Таблична:  $X_i; Y_i$ ”. 2). У основному меню програми натискаємо послідовно: об'єкт  $\Rightarrow$  створити. 3). Послідовно у комірки  $(x; y)$  вводимо числові дані отриманих експериментальних результатів  $(z; v)$ , приписуючи величині  $z$  знак “+”, якщо досліджуваний фотосферний елемент розміщений над екватором та знак “-”, якщо елемент розміщений під екватором. У цьому ж вікні вказуємо степінь полінома (2), що відповідає параболі, товщину та колір лінії графіка. 4). У основному меню вибираємо: графік  $\Rightarrow$  побудувати. Змінюючи масштабування осей отримуємо чітку картинку графіка. На рисунку 7 показано дані проведеного за даною методикою учнівського дослідження.

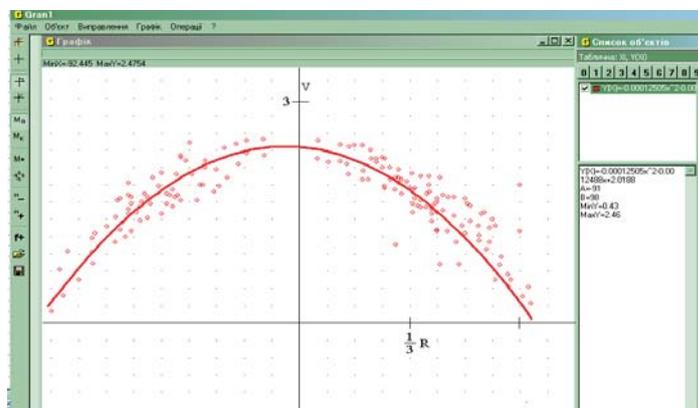


Рис. 7. Графічна інтерпретація експериментальних даних

Як видно з експериментальних даних (графіку) Сонце обертається не як тверде тіло (тобто нерівномірно). Швидкість руху речовини фотосфери зменшується в міру віддалення від екватора. При цьому наближено швидкість руху речовини фотосфери поблизу екватора становить  $2\frac{KM}{c} - 2,5\frac{KM}{c}$ , на відстані  $\frac{1}{2}R$  від екватора швидкість рівна:  $\approx 1,5\frac{KM}{c}$ . Із віддаленням від екватора швидкість продовжує зменшуватися. У правому верхньому вікні інтерфейсу програми *Gran\_1* є можливість знайти залежність  $v\left(\frac{\partial i}{\partial \delta}\right)$  від  $x$  (м.о.):  $v(\delta) = -0,00012505 \cdot \delta^2 - 0,0012487 \cdot |x| + 2,0188$ . Перейшовши в останній рівності від змінної  $x$  до змінної  $R$  ( $x = 149 \cdot R$ ), отримаємо аналітичний вираз для знаходження лінійної швидкості руху фотосферних елементів Сонця:

$$v(R) = -2,77 \cdot R^2 - 0,186 \cdot |R| + 2,0188, \quad \text{ää} \quad -\frac{2}{3} < R < \frac{2}{3}.$$

Отже, використання розробленої методики при організації самостійної роботи учнів з астрономії дозволяє не тільки інтенсифікувати їх роботу, а й закладає основи їх подальшої постійної самоосвіти, адже педагогічне інформаційно-освітнє середовище, яке створюється за допомогою інтеграції сукупності різних форм навчання, й визначає самостійну роботу учня як більш незалежну та творчу.

#### Використана література:

1. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Видання друге, доповнене й виправлене / С. У. Гончаренко. – Рівне: Волинські обереги, 2011. – 522 с.
2. Есипов Б. П. Самостоятельная работа учащихся на уроках / Б. П. Есипов – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1961. – 239 с.
3. Зельк Я. И. О методах оценивания вращения солнечных структур по наблюдениям Солнца в линии HeI 1083 нм / Я. И. Зельк, Н. Н. Степанян, О. А. Андреева О. А. // Космічна наука і технологія. – 2006. – Т. 12. – № 1. – С. 85-89.
4. Пидкасистый П. И. Организация учебно-познавательной деятельности. Учебное пособие / П. И. Пидкасистый – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 112 с.
5. Харламов И. Ф. Педагогика: учеб. пособие / И. Ф. Харламов. – М.: Высшая школа, 1990. – 576 с.
6. <http://youryoga.org/article/gor/sun.htm> (<http://2012god.ru/sun-online/>) – щоденні фотографії Сонця, зроблені в лінії He II.

#### А н н о т а ц и я

Предложена методика организации самостоятельной научно-исследовательской работы учеников по астрономии на примере исследования движения фотосферных элементов Солнца с использованием ежедневных фотографий Солнца, полученных из сети Интернет.

**Ключевые слова:** самостоятельная работа, научное исследование, фотосферные элементы Солнца.

#### A n n o t a t i o n

The method of organization independent is offered scientifically research works of students from astronomy on the example of research of motion of fotosferni elements of a Sun with the use of daily pictures of a Sun, got from a network the Internet.

**Keywords:** independent work, scientific research, fotosferni elements of a Sun.