

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра методики викладання фізики і хімії

Електронний збірник науково-методичних праць
Рівненського державного гуманітарного університету

**ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ І ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

**(ДО 20-ти РІЧЧЯ КАФЕДРИ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ ТА
ХІМІЇ РДГУ)**

Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету.

Випуск 21

Рівне – 2017

УДК: 370:371:372:373:378

ББК 74.20

Т 59

Збірник науково-методичних праць “**Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін**”. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 21. – Рівне: Волинські обереги, 2017 р. – 175 с.

ISBN 978-966-416-187-6

Даний збірник науково-методичних праць містить статті з актуальних проблем теорії та методики навчання природничо-математичних дисциплін, методики і техніки навчального експерименту, зокрема, шкільного фізичного експерименту, з проблем організації і проведення дослідництва учнів. У ряді праць висвітлено процес становлення експериментального методу пізнання природничих наук, зокрема показано історію становлення і розвитку наукового фізичного експерименту. Опубліковані матеріали можуть бути корисними для науковців, використані учителями фізиками та інших природничих дисциплін, викладачами дидактики фізики, студентами природничо-математичних спеціальностей педагогічних університетів.

УДК: 370:371:372:373:378

ББК 74.20

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ (затверджена Вченою радою РДГУ 26.05.2016 р., протокол № 5):

Головний редактор: Тищук Віталій Іванович, кандидат педагогічних наук, професор, зав. кафедри Методики викладання фізики і хімії РДГУ.

Заступники головного редактора:

1. **Галатюк Юрій Михайлович**, кандидат педагогічних наук, професор кафедри Методики викладання фізики і хімії.
2. **Семешук Ігор Лаврентійович**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри Методики викладання фізики і хімії.

Члени редакційної колегії:

1. **Бомба Андрій Ярославович**, доктор технічних наук, професор кафедри інформатики та прикладної математики;
2. **Вербець Владислав Володимирович**, доктор педагогічних наук, професор кафедри соціології;
3. **Грицай Наталія Богданівна**, доктор педагогічних наук, професор кафедри біології;
4. **Карпенчук Світлана Григорівна**, доктор педагогічних наук, професор кафедри теорії і методики виховання;
5. **Колупасєв Борис Сергійович**, доктор хімічних наук, професор, зав. кафедри фізики;
6. **Лісова Світлана Валеріївна**, доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри теорії і методики професійної освіти;
7. **Лисиця Андрій Валерійович**, доктор біологічних наук, професор кафедри екології, географії і туризму;
8. **Литвиненко Світлана Анатоліївна**, доктор педагогічних наук, професор кафедри вікової і педагогічної психології;
9. **Малафійк Іван Васильович**, доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри загальної і соціальної педагогіки та управління освітою;
10. **Пелех Юрій Володимирович**, доктор педагогічних наук, професор; проректор з науково-педагогічної та навчально-методичної роботи;
11. **Петренко Оксана Борисівна**, доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри теорії і методики виховання;
12. **Руденко Володимир Миколайович**, доктор педагогічних наук, професор кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та методики викладання інформатики;

Друкується за рішенням Вченої Ради Рівненського державного гуманітарного університету (протокол № 5 від 25 травня 2017 р.).

За достовірність фактів, дат, назв і т. п. відповідають автори статей. Думки авторів можуть не збігатись з позицією редколегії. Рукописи після рецензії не повертаються.

Адреса редакції: 33000, м. Рівне, вул. Остафова, 31. Рівненський державний гуманітарний університет

ISBN 978-966-416-187-6

© Рівненський державний гуманітарний університет, 2017

1. КАФЕДРА МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ ТА ХІМІЇ Рівненського державного гуманітарного університету – 20-ть років творчого зростання.....	3
2. ГАЛАТЮК Ю.М. Проблема детермінізму в організації творчої навчально-пізнавальної діяльності.....	9
3. ЗАССКИНА Т.М. Особливості розроблення підручників з фізики для основної та старшої школи..	13
4. ТИЩУК В.І., НЕЧИПОРУК Б.Д., СЕМЕЩУК І.Л. Методика проведення фундаментальних дослідів Франка і Герца у навчальному експерименті з фізики.....	19
5. ГОЛОВКО М.В. Проблема якості шкільного підручника як пріоритетний напрям сучасної дидактики фізики.....	30
6. ШИШКІН Г.О. Стан підготовки майбутніх учителів до технічної творчості.....	34
7. ТИЩУК В.І. Теорія й експеримент при вивченні кількісних характеристик розпаду радіонуклідів.	38
8. ВОЙТОВИЧ І.С., СЕРГІЄНКО В.П. Навчання фізики майбутніх фахівців з комп'ютерних наук...	48
9. ГОЛОВІНА Н.А., ГОЛОВІН М.Б., КОБЕЛЬ Г.П. До питання методики політехнічної освіти у курсі фізики.....	52
10. ОСТАПЧУК М.В. Методика теоретичного вивчення теми з фізики «дія магнітного поля на струм і заряди» в класах природничо-математичного профілю.....	56
11. ГАЛАТЮК Т.Ю., ГАЛАТЮК М.Ю., ГАЛАТЮК Ю.М. Застосування інформаційних технологій у процесі формування методологічної культури учнів у навчання фізики в старшій школі.....	63
12. ТКАЧЕНКО І.А. Застосування компетентнісного підходу у методичній підготовці майбутніх учителів астрономії.....	68
13. МИСЛІНЧУК В.О., БОЛБА М.Л. Методичні основи використання саморобного обладнання з астрономії.....	72
14. НЕПОРОЖНЯ Л.В. STEM–освіта як засіб розвитку природничо-наукової компетентності школярів.....	75
15. ГРИЦАЙ Н.Б. Технологія «майстерня» у методичній підготовці майбутніх учителів біології....	80
16. МЕЛЬНИК Ю.С. Особливості методики формування предметної компетентності засобами фізичних задач.....	86
17. КИРИЛЬЧУК О.С., МИСЛІНЧУК В.О. Предметна компетенція сучасного вчителя фізики основної школи.....	91
18. БІЛЕЦЬКИЙ В.В. Особливості методики національно-патріотичного виховання під час вивчення курсу фізики.....	93
19. ЗАССКИН Д.О. Принципи добору змісту курсу фізики для профільного рівня	97
20. ЛЕБЕДЬ О.О., МИСЛІНЧУК В.О. Кейс-метод як форма інтерактивного навчання фізики	101
21. ГАЛАТЮК Ю.М., ГАЛАТЮК М.Ю., ГАЛАТЮК Т.Ю. Формування узагальненого уміння розв'язувати фізичні задачі у процесі творчої пізнавальної діяльності.....	104
22. СЕМЕЩУК І.Л., ПРИХОДЧУК Ю.М., ТИЩУК В.І. Оптимізація окремих питань курсу фізики шляхом реалізації міжпредметних зв'язків.....	111
23. МАРТИНЮК О.С., ВОЙТОВИЧ Т.В. Особливості формування та оцінювання інформатичної компетентності майбутніх учителів фізики.....	115
24. СЕМЕРНЯ О.М. Дієвість як вияв професійної дії у вчителя фізики.....	120
25. ЯРОШКО І.А., ДЕРЕВЕНЧУК Р.М. Формування понять власної і домішкової провідності напівпровідників на основі зонної теорії.....	124
26. ЗИКОВА К.М. Антропний принцип при вивченні фундаментальних фізичних констант.....	128
27. ШЕВЧУК Т.М. Синергетика науки і освіти у формуванні фахової компетентності учителів фізики.....	132
28. КОСОГОВ І.Г. Фізико-технічне моделювання у навчальному процесі старшої школи.....	137
29. СПІЙ В.В. Вплив політехнічного складника предметної компетентності з фізики на професійне самовизначення школярів.....	141
30. АРЕНДАРЧУК О.Ю., ЧЕРТКОВ А.М., ТИЩУК В.І. Проектний метод у навчанні фізики.....	145
31. ПОЛІЩУК Т.П., НЕЧИПОРУК Б.Д., ТИЩУК В.І. Нова лабораторна робота з наноб'єктами для фізичного практикуму у випускному класі.....	147

32. МУЛЯР В.П., ПЕТРУК О.Ю., ПРИЙМАК Р.О. Комп'ютерні технології у проведенні демонстраційного фізичного експерименту в загальноосвітній школі.....	151
33. НАДАХОВСЬКИЙ М.М., МАЗУРЕЦЬ Я.С. Інноваційні підходи до методики вивчення квантової фізики.....	154
34. РАБОТЮК М.К., РАБОТЮК В.М. Особливості вивчення зміни агрегатних станів води.....	156
35. ФЛОРАК Н.Л., НАДАХОВСЬКИЙ М.М. Вивчення фундаментального дослідження С.І. Вавилова про квантову природу світла.....	158
36. ШАРАБУРА А.О. Формування дослідницької компетентності учнів на уроках фізики.....	161
37. МАЗУРЕЦЬ Я.С., ФЛОРАК Н.Л. Вивчення фундаментальних фізичних дослідів у шкільному курсі.....	164
38. ДАНИЛЮК Р.Е. Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроці хімії з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.....	167

НАУКОВЕ ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ
*Теорія та методика вивчення
природничо-математичних і технічних дисциплін*

ЕЛЕКТРОННИЙ ЗБІРНИК НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ ПРАЦЬ
Рівненського державного гуманітарного університету
Випуск 21

Відповідальний за підготовку збірника до видання: Тищук В.І.

Комп'ютерна верстка: Власюк В.В.

Т 59 Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Збірник науково-методичних праць: Рівненський державний гуманітарний університет. Вип. 21. – Рівне: Волинські обереги, 2017. – 175 с.

ISBN 978-966-416-187-6

Даний збірник науково методичних праць містить статті з актуальних проблем теорії та методики навчання природничо-математичних дисциплін, методики і техніки навчального експерименту, зокрема, шкільного фізичного експерименту, з проблем організації і проведення дослідництва учнів. У ряді праць висвітлено процес становлення експериментального методу пізнання природничих наук, зокрема показано історію становлення і розвитку фізичного експерименту.

Опубліковані матеріали можуть бути корисними для науковців, використані учителями фізиками і інших природничих дисциплін, викладачами методики фізики, студентами фізичних спеціальностей педагогічних університетів та інститутів.

УДК: 370:371:372:373:378

ББК 74.20

Видавництво не несе відповідальність за зміст, ймовірні помилки і неточності видання

Адреса редакції: 33028, м. Рівне, вул. Остафова, 31
Рівненський державний гуманітарний університет,
кафедра методики викладання фізики та хімії (тел. 22-67-75)

Підписано до друку 26.05.2017 р. Формат 60x84 1/8. Папір офсет.
Гарнітура «Times». Друк офсет. Ум. друк. арк. 22,32. Наклад 100 пр. Зам. 57.

Надруковано в друкарні видавництва «Волинські обереги».
33028 м. Рівне, вул. 16 Липня, 38; тел./факс: (0362) 62-03-97;
e-mail: oberegi@mail15.com

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єкта
видавничої справи ДК № 270 від 07.12.2000 р.

2. Ляшенко, О.І. Сучасні проблеми навчання фізики в контексті компетентнісного підходу до освіти / О.І. Ляшенко // Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній та економічній галузях: матер. V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Бердянськ: БДПУ, 2015. – С. 255–256.
3. Мартинюк, М.Т. Базовий курс фізики, інтегрований з астрономією: досвід теоретико-експериментального обґрунтування / М.Т. Мартинюк. – К.: Знання, 1999. – 121 с.

УДК 373

МИСЛІНЧУК В.О., БОЛБА М.Л.

Рівненський державний гуманітарний університет

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ САМОРОБНОГО ОБЛАДНАННЯ З АСТРОНОМІЇ

Становлення астрометрії, найдавнішого розділу астрономії, почалося з позиційних спостережень небесних світил для вивчення добового обертання зоряного неба і руху найбільш яскравих планет. Існують відомості про спостереження Місяця, планет, Сонця, і зір у стародавньому Китаї, Єгипті та Вавилоні ще за три тисячоліття до нашої ери. За цими відомостями перший каталог положень близько 800 зір склали китайські астрономи Ші Шен і Гань Ган у IV ст. до н.е. [3, с. 14].

Перша наукова спроба довести припущення про кулеподібність Землі належить Євдоксу ($\approx 406 - 355$ р. до н.е.), а вже Ератосфен за 250 років до н.е., використовуючи астрогеодезичний спосіб визначив радіус Землі за астрономічними вимірюваннями у день літнього сонцестояння [2, с. 56]. Точність, з якою це було зроблено (похибка за сучасними даними становить близько 5%) дозволила Ератосфену очолити десятку найбільш красивих фізичних експериментів за всю історію науки, згідно опитування фізиків США та Західної Європи [7]. Слід зауважити, що саме Ератосфен Кіренський ввів у науковий лексикон терміни “паралелі” та “меридіани”. Також уперше, хоча і довільно, він наніс ці лінії на укладену ним карту заселеної землі, картою користувалися майже 400 років.

Нові напрямки астрономічних досліджень слугували поштовхом до градусних вимірювань та введення градусних мір. Як наслідок, у I ст. до н.е. відомий давньогрецький астроном Гіппарх запропонував для визначення місцеположення пунктів на поверхні Землі використати координати довготи і широти, які замінили відображення на географічних картах [5, с. 56]. Саме Гіппарха рахують основоположником математичної географії та картографії [1, с. 112]. До наших днів дійшли 27 карт давньогрецького вченого Клавдія Птолемея ($\approx 90-160$ рр. н.е.) з єгипетського міста Олександрія, які він додав до своєї наукової праці “Географія”. У творі він описав, як укладати карти, перелічив близько 8 тис. назв різних об’єктів місцевості, в тому числі кілька сотень із географічними координатами, визначеними за Сонцем і зірками. Птолемеєм уперше використав сітку меридіанів і паралелей, яка мало чим відрізнялася від сучасної. Перші географічні карти мали не стільки теоретичне, як практичне значення; за ними орієнтувалися мореплавці, прокладалися маршрути торгівельних караванів і військових походів [6, с. 35].

Отже проблема визначення географічних координат на земній поверхні є одвічною проблемою не лише астрономії. Нагадаємо, що географічні координати – це кутові величини, які визначають положення точки на земній поверхні й відповідно на картах. Географічною широтою називають кут між прямою лінією у даній точці земної поверхні і площиною екватора. Географічною довготою називають двогранний кут між площиною початкового меридіана (Грінвіцького) та меридіана даної точки. На сьогодні відомі десятки більш-менш точних способів визначення географічних координат астрономічними методами. Провести дані вимірювання можна і за допомогою приладу, який можна виготовити своїми руками.

Відомий астроном Бонського університету Ф.В. Аргеландер в середині XIX ст. переймався тим, щоб залучити до проведення астрономічних спостережень неспеціалістів з використанням нескладних та дешевих інструментів. Він запропонував побудувати простий, однак достатньо хитромудрий прилад, для отримання поправки годинника з точністю до кількох секунд. Це дерев’яний трикутник з отвором у одній із його вершин, або з діафрагмою, приєднаною збоку (рис. 1.а). Прилад складався із дерев’яного рівностороннього трикутника, підвішеного за середину однієї сторони; до протилежної вершини трикутника прикріплено вантаж, за допомогою якого він утримується постійно в одному і

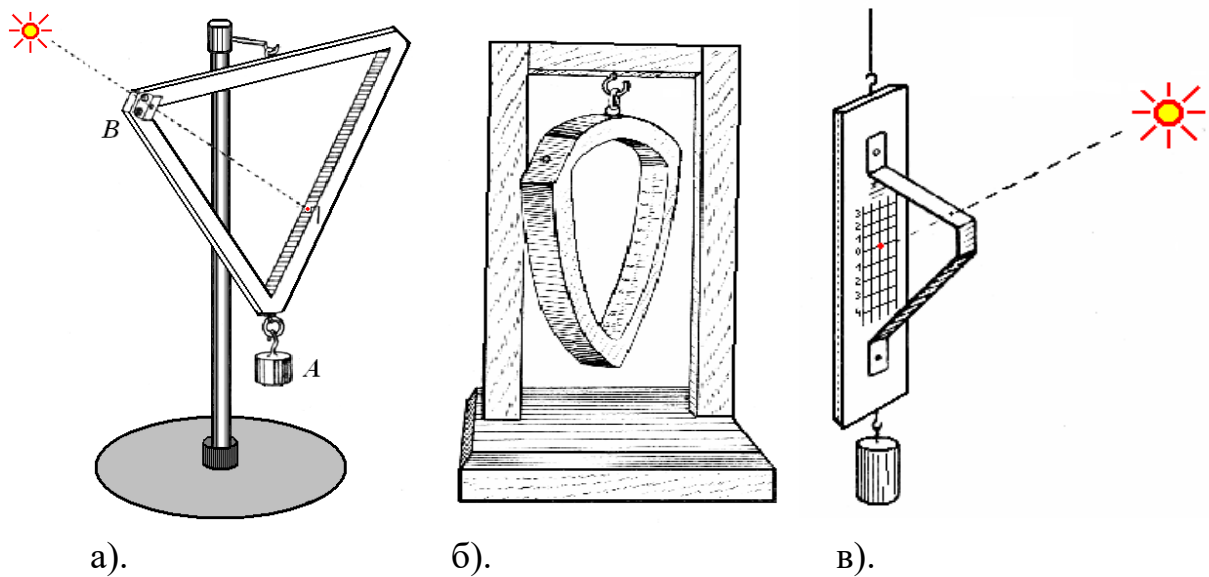


Рис. 1. Різновиди сонячного трикутника.

тому ж положенні; вантаж слугує автоматичним налаштуванням інструменту. До однієї із бічних вершин трикутника прикріплена мідна пластинка з круглим отвором, через який проходить сонячне проміння.

За більш як двохсотлітню історію свого існування, існувало чимало конструктивних варіантів сонячного трикутника (рис.1.б – 1.в).

У 1904 р. російський астроном С.П. Глазенап переробив сонячний трикутник на сонячне кільце з метою мати можливість визначати не лише поправку годинника, але і географічну широту. Сонячне кільце складається із циліндричного металічного кільця, підвішеного на відкидній підставці (рис. 2). Розміри кільця, як і трикутника можуть бути різноманітні. Кільце С.П. Глазенапа мало наступні розміри: зовнішній діаметр 114 мм., внутрішній 99 мм. і ширина 16 мм. Кільце висить вільно і, внаслідок сили тяжіння, постійно утримується вертикально в одному і тому ж положенні відносно горизонту.

Обертанням підставки трикутник або сонячне кільце встановлюється таким чином, щоб сонячне проміння, пройшовши через отвір, потрапляло на внутрішню поверхню протилежної сторони приладу, на яку нанесено пронумеровані поділки у довільному масштабі. На даній поверхні, або на так званій шкалі, спостерігається сонячна цятка. До полудня, коли Сонце піднімається над горизонтом, зображення Сонця на шкалі (сонячний кружок) опускається, а після полудня, коли Сонце опускається, кружок піднімається.

С.П. Глазенап рекомендував для захисту від вітру поміщати кільце під час спостережень у спеціальний ящик, який відкривається двома створами у напрямку до Сонця. Існують і інші оригінальні способи монтування кільця з метою захисту від вітру. Так радянський астрофізик П.П. Добронравін рекомендував розміщувати кільце між двома паралельними стінками, зробленими із прозорого скла.

Отже сонячне кільце С.П. Глазенапа технологічно нескладний, надійний у використанні прилад, який може доповнити обладнання, як шкільної так і домашньої астрономічної лабораторії. Для його виготовлення рекомендуємо взяти дерев'яну

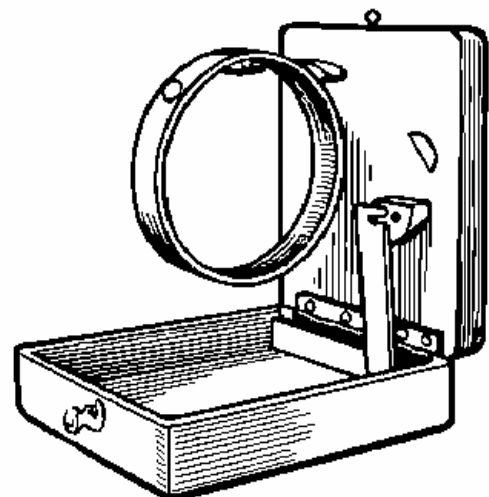


Рис. 2. Сонячне кільце С.П. Глазенапа.

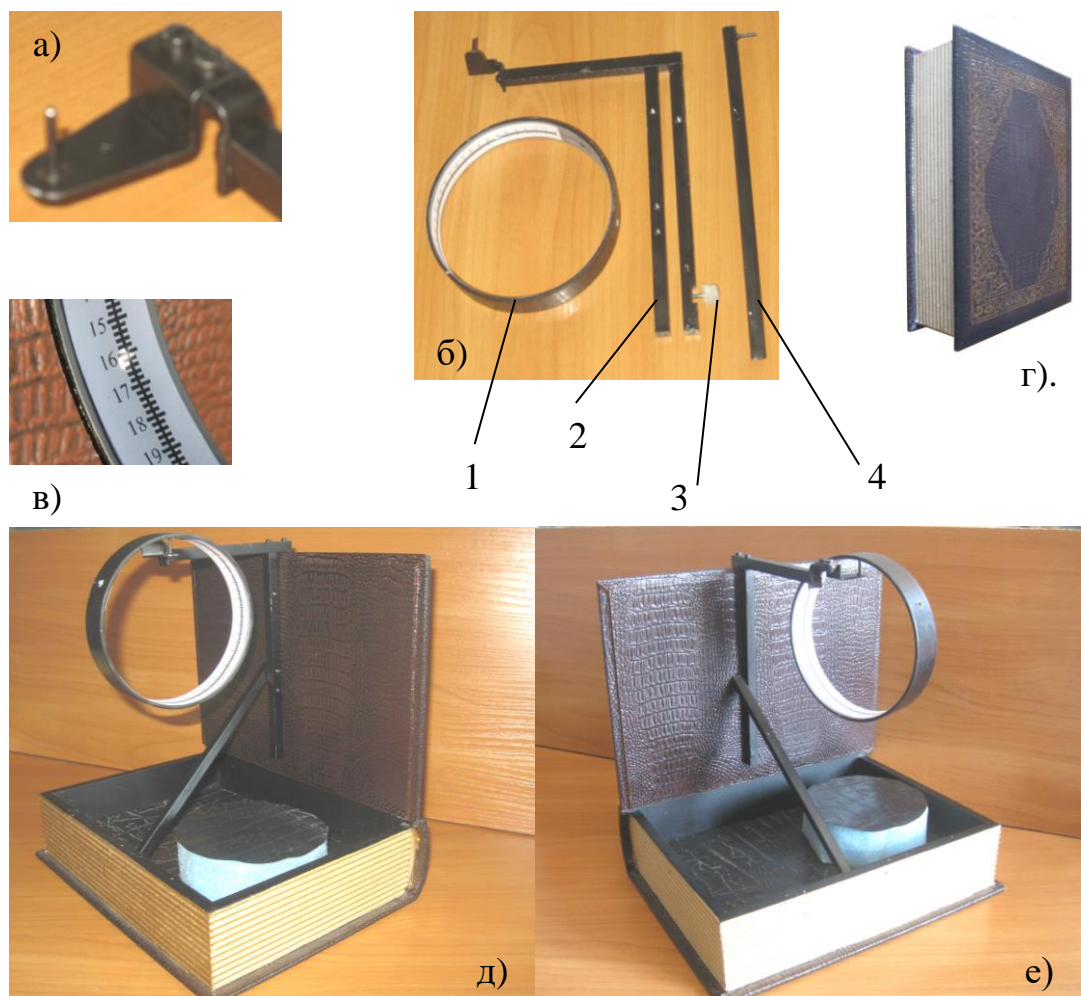


Рис. 3. Саморобне сонячне кільце С.П. Глазенапа.

шкатулку розмірами $250\text{мм} \times 180\text{мм} \times 60\text{мм}$ з відкидною верхньою кришкою (ми використали шкатулку у вигляді книги, рис. 3.г). За допомогою двох конструктивних елементів (2, 4 рис. 3.б) забезпечується розміщення (у робочому положенні) відкидної кришки шкатулки (і кільця) у вертикальному положенні. Пристрій для кріплення кільця являє собою два паралельні квадратні ($7\text{мм} \times 7\text{мм}$) алюмінієві профілі ($l_1 = l_2 = 160\text{мм}$), приєднані перпендикулярно з краю до такого ж профілю ($l_3 = 110\text{мм}$) на відстані ($l_4 = 7\text{мм}$), один від одного. До другого кінця горизонтального профілю приєднано частину кріплення двигуна від дисководу з вертикальною шпилькою (для розміщення кільця, рис. 3.а). У нижній частині передбачено гвинт для жорсткого кріплення конструкції до шкатулки (3 рис. 3.б).

Довжина направляючого профілю (4, рис 3.б) підбирається таким чином, щоб відкрита і закріплена кришка шкатулки у робочому положенні була вертикальною. Саме кільце являє собою частину труби непластифікованого полівінілхлориду із зовнішнім діаметром 110мм , шириною 25мм і товщиною $2,5\text{мм}$. На його внутрішню частину приклеюється шкала з міліметровими поділками. З метою утримання кільця на вістрі кріплення у нерухомому положенні у точці підвісу за допомогою свердлика робиться конічна заглибина $0,5\text{мм}$. Отвір для сонячного променя діаметром 2мм робиться у напрямленій до Сонця верхній стороні кільця (II чверті) під кутом $\approx 45^\circ$ до вертикального напрямку. У зібраному стані, при правильному розташуванні приладу відносно Сонця, на шкалі кільця помітний чіткий світний кружок (рис. 3.в). Запропонований астрономічний прилад має естетичний вигляд, простий у зберіганні та користуванні, дозволяє експериментально визначати

не лише поправку годинника (число хвилин і секунд, на які він йде вперед або відстає відносно середнього часу), а й географічну широту і географічну довготу місця проведення спостережень.

Використання саморобних пристроїв і приладів на заняттях з астрономії дозволяє не лише відкрити простір для технічної творчості учнів, створивши для неї всі передумови, дає можливість "відчути" астрономію власними руками, розвивати технічне мислення і творчі здібності, реалізувати нахили учнів до винахідництва. При цьому основними кваліфікаційними вимогами до саморобного лабораторного обладнання залишається простота, наочність, універсальність, функціональна раціональність, естетичність та безвідмовність у використанні. Виконання нескладних астрономічних досліджень на основі саморобного обладнання дозволяє не лише індивідуалізувати процес формування експериментальних вмінь, підвищити емоційність процесу навчання, сприяє розвитку пізнавального інтересу учнів та пробудження їх творчої думки, а й дозволяє реалізації вказаних завдань надати ознак системності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Астрономічний енциклопедичний словник / За загальною редакцією І.А. Климишина та А.О. Корсунь. – Львів: ЛНУ – ГАО НАНУ, 2003. - 547 с.
2. Берри А. Краткая история астрономии / Артурь Берри – М.: Типография Т-ва И. Д. Сытина, 1904. – 667 с.
3. Дума Д.П. Загальна астрометрія / Д.П. Дума – К.: Наукова думка, 2007. – 599 с.
4. Мислінчук В.О. Домашні спостереження з астрономії // Програма і тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції – “Проблеми астрономічної освіти в Україні” – Біла Церква, 2001 р. - С. 26 - 27.
5. Надеждин Н.Я. История науки и техники / Н. Я. Надеждин – Ростов на Дону: Феникс 2006 р. – 621 ст.
6. Носовский Г.В. Старые карты великой русской империи (Птолемей и ортели в свете новой хронологии) / Г.В. Носовский, А.Т. Фоменко – М.: АСТ, 2009.
7. George Johnson Here They Are, Science’s 10 Most Beautiful Experiments // The New York Times – 2002. September 24.

УДК 37.013:371

НЕПОРОЖНЯ Л.В.

Інституту педагогіки НАПН України

STEM–ОСВІТА ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ

В статті проаналізовано структуру природничо-наукової компетентності та методичні особливості її формування засобами STEM-освіти; досліджено сучасні наукові підходи щодо ролі та структури природничо-наукової компетентності учнів, як цілісної системи ціннісно-смыслових орієнтацій, знань, здібностей, умінь і ставлень, зумовлених досвідом діяльності особистості в галузі природознавства; проаналізовано роль STEM-освіти у процесі розвитку наукового стилю мислення учнів, оволодіння ними системою методів емпіричного і теоретичного пізнання явищ і законів природи розвитку здатності учнів висловлювати свої думки та обмінюватися науковою інформацією; розглянуто процес формування ставлень необхідних для вирішення значущих ситуацій, пов'язаних з галуззю природознавства і зокрема фізичною наукою; доведено, що STEM-освіта є необхідним засобом формування ключової природничо-наукової компетентності.

Ключові слова: методика навчання фізики, зміст шкільної природничої освіти; природничо-наукова компетентність учнів, STEM-освіта.

In article is approaches a modern scientific, Physical and methodical science to solution of the questions of methodical enuring process of formation and development of natural-science competence of seniors by means of the pupil in physics are analyzed. Innovative modernization of education, which is determined by it's methodological reorientation to the person, provides reforming of all educational components. On the basis of modern tendencies one of the priority tasks of Natural Science Education is formation of the personality's structured complex of characteristics, which will provide the personality with ability to act effectively in different spheres of life. Forming of the personality's