

ОБЛАСНИЙ ФОРУМ ЮНИХ ШАНУВАЛЬНИКІВ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ:



**30 років формування
інтелектуальної
еліти держави**

Збірник матеріалів

**Миколаїв
2019**



Миколаївський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти

Кафедра теорії й методики
природничо-математичної освіти та ІТ

**ОБЛАСНИЙ ФОРУМ
ЮНИХ ШАНУВАЛЬНИКІВ
ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ:
30 РОКІВ ФОРМУВАННЯ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ЕЛІТИ ДЕРЖАВИ**

Збірник матеріалів

Миколаїв – 2019

Укладач: *О. В. Лісович*, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій МОППО

Рецензенти: *Л. О. Клименко*, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій МОППО, заслужений працівник освіти України;
Р. М. Школьна, учитель фізики та астрономії Баратівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Снігурівської районної ради, учитель-методист

Відповідальна за випуск: *Л. В. Трубнікова*, заступник директора з науково-педагогічної роботи МОППО

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, протокол від 26 грудня 2018 року № 8.

У збірнику представлені матеріали обласних форумів юних шанувальників фізики та астрономії, що проводились протягом 1988–2018 років.

Посібник розрахований на вчителів фізики, учнів, студентів педагогічних спеціальностей.

Обласний форум юних шанувальників фізики та астрономії : 30 років формування інтелектуальної еліти держави : *збірник матеріалів* / Укладач О. В. Лісович. – Миколаїв : ОПППО, 2019. – 188 с.

© Кафедра теорії й методики природничо-математичної освіти та ІТ
Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти
2019

© Лабораторія редакційно-видавничої діяльності
Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти
2019

ЗМІСТ

Передмова.....	5
----------------	---

Історія форуму в обличчях його лідерів

ФОРУМ – 1988.....	6
-------------------	---

ФОРУМ – 2005.....	7
-------------------	---

ФОРУМ – 2007.....	12
-------------------	----

ФОРУМ – 2009.....	20
-------------------	----

ФОРУМ – 2011.....	33
-------------------	----

.

ФОРУМ – 2013.....	45
-------------------	----

ФОРУМ – 2015.....	56
-------------------	----

ФОРУМ – 2017.....	68
-------------------	----

Ювілейний обласний форум
юних шанувальників

фізики та астрономії – 2018.....	75
----------------------------------	----

Кращі роботи лідерів обласного форуму юних шанувальників фізики та астрономії – 2018

Бурлаченко Денис

Теплове випромінювання електропраски.....79

Гладкий Владислав, Лазар Максим,

Кіореско Владислав, Мись Марія

Жива вода: дослідження якості питної води
в Снігурівському районі.....88

Гринчук Богдана

Дослідження фізичних властивостей поліетилену.....96

Давиденко Радіон

Використання енергії палива з ресурсів
тваринницької ферми СТОВ «Промінь».....108

Дяченко Анна

Життєва ємність легенів.....116

Калюга Тетяна

Вивчення якості питної води.....130

Лахманов Данило

Вся справа в чарівних бульбашках.....138

Лисиця Руслан

Дослідження енергоефективності побутової техніки.....150

Хир Дарина

Досліди з енергоефективності для великих і малих.....154

Юрковська Арина

Оп-арт на межі ілюзії та реальності.....174

ПЕРЕДМОВА

Реалії сучасного життя підтверджують значення фундаментальних наук у становленні та розвитку кожної держави, забезпеченні її конкурентоспроможності, економічної незалежності. Фізика як фундамент природничої освіти вносить вагомий вклад у виховання високоінтелектуальної учнівської молоді, що є запорукою майбутнього розвитку нашої країни.

Серед заходів, що сприяють пошуку та розвитку обдарованих учнів, традиційно пріоритетна роль відводиться учнівським олімпіадам і конкурсу-захисту наукових робіт Малої академії наук. Проте, уже 30 років на Миколаївщині проводиться захід, який не має аналогів в Україні – обласний форум юних шанувальників фізики та астрономії.

Форум, започаткований у 1988 році Клименко Людмилою Олександрівною, кандидатом педагогічних наук, доцентом, завідувачем кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та інформаційних технологій Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, заслуженим працівником освіти України, проводиться з метою залучення учнів закладів загальної середньої освіти до наукової діяльності; сприяння розвитку інтелекту та творчих здібностей учнів; підвищення престижу фізичної, астрономічної освіти.

Із того часу сотні талановитих школярів продемонстрували на форумі свої інтелектуальні здобутки. Для багатьох із них це стало першим кроком на шляху до мрії, допомогло обрати цікаву професію, стати справжнім майстром своєї справи. Особливо пишаємося учасниками, для яких форум став трампліном у науковій діяльності.

Авторів кращих робіт ми називаємо не просто переможцями, а лідерами. Саме про них, їх перші дослідження йде мова в даній збірці.

Починаючи із 2005 року форум проводиться кожні два роки. За тематикою робіт можна прослідкувати як змінювались напрямки учнівських досліджень, їх складність. Роботи лідерів ювілейного форуму 2018 року представлені більш детально.

Щиро сподіваємося, що матеріали збірки надихнуть школярів на нові ідеї та мотивуватимуть їх до занять цікавими науками – фізикою та астрономією.

ФОРУМ – 1988

Перший обласний форум юних шанувальників фізики був проведений у квітні 1988 року. У той час, як і сьогодні, цей захід не мав аналогів в Україні. На відміну від традиційних учнівських олімпіад форум відкрив широкі можливості для інтелектуальної творчості, презентації власних ідей, результатів дослідницької роботи.

Запитуємо в засновника форуму Людмили Олександрівни Клименко: «Що спонукало Вас до проведення такого унікального заходу?»

«У першу чергу це бажання показати молодому поколінню красу, довершеність і глибину фізики як фундаментальної науки, формування та підтримка пізнавального інтересу учнів до фізики, техніки, розкриття її ролі в розвитку сучасної цивілізації; пропаганда досягнень українських учених, їх внеску в світову науку...»

На жаль, не збереглося детальної інформації про цей захід, проте, його лідери нині є дорослими людьми, які знайшли своє місце в житті. Серед них знаний у Миколаєві астроном Анатолій Валентинович Іванцов.

На першому форумі він представляв власні ідеї щодо дослідження астрономічних об'єктів, що стало справою всього життя. Успішно закінчив Миколаївський державний педагогічний інститут, а у 2007 році захистив кандидатську дисертацію на тему «Визначення великих астероїдів на основі наземних позиційних спостережень».

Був направлений на стажування до Франції, де став лауреатом премії мєрії Парижу. У числі ста науковців світу брав участь у проекті з дослідження гравітаційних хвиль. Потім отримав контракт на два роки старшого наукового співробітника факультету аерокосмічної інженерії в Ізраїльському інституті технологій.

Зараз Анатолій Валентинович є професором відділення космічних наук і технологій Середземноморського університету в Анталії.



ФОРУМ – 2005

Відбувся 12 квітня 2005 року в межах обласних заходів, присвячених Міжнародному року фізики.

Основні питання:

- новини науки і техніки в галузі фізики та астрономії;
- фізика у моїй майбутній професії;
- фізика у природі;
- фізика у побуті;
- фізика – основа техніки і технологій;
- фізика – іншим наукам;
- дослідження космічних просторів.

99 учасників, 18 із яких нагороджені дипломами з відзнакою.

Лідери форуму

Бончук Мар'яна, учениця 11 класу Новоодеської гуманітарної гімназії Новоодеської районної ради.

Тема «**Фізика в криміналістиці**»

Висвітлено інформацію про прилади та методи дослідження, що використовуються при розслідуванні скоєних злочинів.

Цікаві факти про відомих людей.

У 60-х роках були надруковані результати нейтронноактиваційного аналізу кількох волосин Наполеона. Дослідження проводилися в Англії. Опромінюючи волосся потоком швидких нейтронів, учені дійшли висновку, що вони містять багато миш'яку. Отже, французький імператор помер у результаті отруєння цією речовиною.

Вивчаючи листи І. Ньютона, група англійських та американських дослідників висловила припущення про те, що причиною хвороби Ньютона було отруєння ртуттю. Співробітники англійського ядерного центру провели нейтронноактиваційний аналіз волосся Ньютона. Виявилося, що вміст металів з високою токсичністю значно перевищував нормальний рівень. Так, компоненти ртуті у волоссі Ньютона у 40 разів перевищували норму. Отримані дані підтвердили, що Ньютон тривалий час хворів унаслідок отруєння ртуттю.

Грабець Юрій, учень 11 класу Братської гімназії Братської районної ради. Учитель – Шевченко Тетяна Іванівна.

Тема **«Загадки кульової блискавки»**

Зібрано цікавий матеріал про рідкісне і загадкове явище природи – кульову блискавку, правила безпечного поводження під час виникнення кульової блискавки

Джамбек Надія, учениця 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Учитель – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема **«Фізика в сучасній медицині»**

Представлені цікаві факти того, що змогла дати фізика сучасній медицині, адже 80 % усіх процесів, що відбуваються в людському організмі – це фізичні явища.

Пуриш Кирило, учень 11 класу Ольшанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради (нині Ольшанської селищної ради Миколаївського району). Учитель – Пуриш Тетяна Василівна.

Тема **«Промислові роботи-андроїди»**



Розкрито переваги використання промислових роботів-андроїдів для виконання робіт під водою, у космосі, ядерній промисловості, а особливо на атомних електростанціях для демонтажу обладнання чи проведення поточних робіт. Автором конструкції вітчизняних роботів є дідусь Кирила – Пуриш Валентин Захарович, у минулому інженер-конструктор Чорноморського суднобудівного заводу, викладач Миколаївського суднобудівного технікуму. Його роботи-андроїди набагато дешевші ніж аналогічні, які випускає японська фірма «Хонда», вони мають патент і схильно прийняті Академією наук України.

Із патентами Валентина Захаровича можна ознайомитись на сайті «База патентів України» за посиланням: <http://uapatents.com/patents/purish-valentin-zakharovich>.

Мікоша Олексій, учень 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Учитель – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема «**Вплив вібрації на організм людини**»

Описано різні види вібрацій, що оточують людину, їх вплив на організм. Продемонстровано саморобний прилад віброход, що рухається завдяки вібрації.

Палій Кароліна, учениця 10 класу Прибузької ЗОШ І–ІІІ ступенів Доманівської районної ради. Учитель – Гладир Світлана Тимофіївна.

Тема «**Холод рятує життя**»

Висвітлено досягнення нової науки кріобіології та використання низьких температур для потреб людини.

Пономарьова Ганна, учениця 9 класу Веснянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Учитель – Лисиця Ольга Йосипівна.

Тема «**Фізика в протипожежній справі**»



Тепловідбивний пожежний костюм

Учні 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 6 Миколаївської міської ради. Учитель – Братошевська Світоана Вікторівна.

Тема роботи «**Миколаїв і космонавтика**»

Ми звикли до вислову «Миколаїв – місто корабелів», а чи можна назвати його містом космонавтів? Учні з'ясували, що льотчик-космонавт Губарєв Олексій Олексійович – випускник-леванець 1952 року.

У Миколаєві жив і працював Володимир Володимирович Рюмін – один із перших популяризаторів ідей К. Е. Ціолковського. Цінним є те, що матеріал зібрали самі учні, а допоміг їм в цьому відомий миколаївський журналіст Юрій Карпов, дідусь одного з учасників.

Саморобні прилади

Гурток технічної творчості Грейгівської ЗОШ І-ІІІ ступенів Жовтневого району (нині – Вітовської районної ради). Керівник – Трунова Ольга Михайлівна.



«Вітряний генератор»

Осадчий Руслан,

учень 11 класу Миколаївської ЗОШ І-ІІІ ступенів № 10 Миколаївської міської ради.
Учитель – Горбунов Сергій Вікторович.



«Прилад для вимірювання коефіцієнта відбивання світла»

Решетняк Валентин, учень 9 класу Миколаївської ЗОШ I–III ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Учитель – Мостова Наталія Вікторівна.

Призначення: прилад дозволяє вимірювати коефіцієнт відбивання світла для різних поверхонь (скло, пластмаса, дзеркало, напівпрозоре дзеркало). Прилад можна використати для демонстрації закону відбивання світла в 8, 11 класах і для проведення робіт фізичного практикуму.

Будова: прилад складається із двох основних частин: випромінювача й приймача світлових хвиль. Випромінювач через ключ підключений до джерела електропостачання, приймач через опір, підключений до індикатора. Робоча камера зсередини обклеєна чорним папером для запобігання світлових втрат. Прилад настроюється на дзеркало. Тобто, коли в робочій камері перебуває дзеркало, коефіцієнт відбивання повинен становити 100 % (на індикаторі).



«Прилад для вивчення гармонічних коливань»

Мартінайтіс Володимир, учень 11 класу Миколаївської ЗОШ I–III ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Учитель – Мостова Наталія Вікторівна.

На форумі 2005 року було представлено перші сайти з фізики.

ФОРУМ – 2007

Відбувся 12 квітня 2007 року. Уперше на Форум були запрошені учні 5-6-х класів. Учасниками стали 136 учнів, 52 із яких нагороджені дипломати з відзнакою.

Сюрпризом для присутніх стало звернення до учасників форуму члена-кореспондента НАН України, доктора фізико-математичних наук Клима Івановича Чурюмова, нашого земляка, професора Київського національного університету імені Т. Г. Шевченка, яке озвучила Клименко Людмила Олександрівна, кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри природничих дисциплін МОППО.

Шановні поціновувачі фізики м. Миколаєва та Миколаївської області!

Щиро вітаю вас із форумом шанувальників фізики, який традиційно у м. Миколаєві. Метою цього форуму є прищеплення інтересу школярів до фізики, як до однієї з найважливіших наук людства – любові до розуміння законів фізики, якими описуються всі явища як в найближчому, оточуючому нас довкіллі, так і на границях Всесвіту, відстань до яких складає 13,7 млрд. років.

Це дуже важливо в наші часи, коли в ЗМІ поширюються викривлені, а часом і просто антинаукові уявлення про походження і еволюцію Всесвіту, про вплив зірок і планет на долю людини та інше. Астрологію не слід вважати наукою – це паранаука, наука шарлатанів, бо вже давно фізики і математики, статистики перевірили десятки тисяч гороскопів методами математичної статистики і довели, що положення Сонця і планет в тому, чи іншому сузір'ї під час народження будь якої людини не впливає на подальшу її долю.

Ще наприкінці 18 століття англійський король видав указ про карну відповідальність усіх ворожок (на картах, на кофейній гущі, по руці тощо), астрологів та лжепророків, які обманюють підданих Його Величності, видурюючи з них гроші, чим спустошують казну Великої Британії, до ув'язнення на три місяці в тюрму з конфіскацією їхнього майна.

Розумних представників людства нехай надихає віра в силу людського інтелекту й красу фізичних законів.

Звичайно, ще залишається багато невідомого й незвіданого в

природі, але я вірю, що й серед сучасних і майбутніх учасників Миколаївського форуму шанувальників фізики колись виростуть справжні вчені на Україні – свої Кеплери, Коперники, Галілеї, Планки, Кюрі, Ейнштейни – творці фізики ХХІ і майбутніх століть.

Бажаю наснаги та успіхів в роботі учасникам Миколаївського форуму шанувальників фізики 2007 року!

Щиро ваш Клим Чурюмов – член кореспондент НАН України, професор астрономії, доктор фізико-математичних наук.

Орієнтовна тематика творчих робіт учнів

- Новини науки і техніки в галузі фізики та астрономії.
- Фізика у майбутній професії.
- Фізика в побуті.
- За патентами природи.
- Фізика – основа техніки.
- Фізика в інших галузях людської діяльності.
- Прості фізичні досліди в домашніх умовах.
- Фізика в природі.
- Моє перше дослідження.
- Мої спостереження за природою.
- Найважливіші винаходи в історії людства.
- Мій перший винахід.

Лідери форуму – 2007

Генчі Максим, учень 5 класу Шевченківської ЗОШ І–ІІІ ступенів Братської районної ради. Учитель – Тимченко Юрій Олександрович.

Тема «Прості фізичні досліди в домашніх умовах».

Васильєв Олександр, Чала Аліна, учні 6 класу Братської ЗОШ І–ІІІ ступенів Братської районної ради. Учитель – Васильєва Ольга Іванівна.

Тема «Готуємо сніданок із фізикою».

Авелічева Ольга, учениця 6 класу Ольшанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Учитель – Носовська Надія Іванівна.

Тема «Моє перше дослідження».

Друзь Олексій, учень 6 класу Ольшанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Учитель – Носовська Надія Іванівна.

Тема **«Моє перше дослідження: якість води в смт. Ольшанському»**.

Кушнір Дмитро, учень 7 класу Баштанської гімназії Баштанської районної ради. Учитель – Озерова Оксана Федорівна.

Тема **«За патентами природи»**.

Іванцова Анастасія, учениця 10 класу Єланецької ЗОШ І–ІІІ ступенів Єланецької районної ради. Учитель – Шарпар Валентина Семенівна.

Тема **«10 найвизначніших винаходів людства»**.

Панченко Ганна, учениця 8 класу Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради. Учитель – Панченко Світлана Володимирівна.

Тема **«Фізика у майбутній професії»**.

Слободяник Олена, учениця 10 класу Веснянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Учитель – Лисиця Ольга Йосипівна.

Тема **«Фізика в мистецтві»**.

Губернаторова Сніжана, учениця 11 класу Березанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Березанської районної ради. Учитель – Сажнева Євгенія Борисівна.

Тема **«Мої дослідження з енергозбереження»**.

Ткачук Ігор, учень 7 класу Ольшанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Учитель – Носовська Надія Іванівна.

Тема **«Вирішення проблем смт. Ольшанського»**.

Руденко Ілля, учень 11 класу Вознесенської ЗОШ І–ІІІ ступенів №5 Вознесенської міської ради. Учитель – Василюк Алла Анатоліївна.

Тема **«Використання поновлювальної енергії»**.

Честнейшин Анатолій, учень 11 класу Криничанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Учитель – Честнейшин Сергій Іванович.

Тема «**Кількісний рентгенофлуоресцентний аналіз легкого алюмінієвого сплаву**».

Коваль Тетяна, Шуппе Крістіна, учениці 11 класу Вознесенської гімназії Вознесенської міської ради. Учитель – Шинкарьова Людмила Петрівна.

Тема «**Звукові хвилі та коливання. Шум**».

Мішина Ірина, учениця 10 класу Веселинівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Веселинівської районної ради. Учитель – Кляцька Людмила Миколаївна.

Тема «**Вічно жива вода**».

На форумі 2007 року вперше було багато презентацій, програм, комп'ютерних ігор, навчальних фільмів.

Анімаційний фільм-казку «Фізика» створили **Борисенко Олександр**, учень 11 класу, **Прокопенко Павла**, учениця 8 класу Кандибінської ЗОШ І–ІІІ ступенів Новоодеської районної ради. Учитель – Прокопенко Людмила Володимирівна.



Відеофільм «**Місячне затемнення**» зняли **Садохов Павло, Багінський Сергій**, учні 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 43 Миколаївської міської ради. Учитель – Скоропляс Лариса Федорівна.

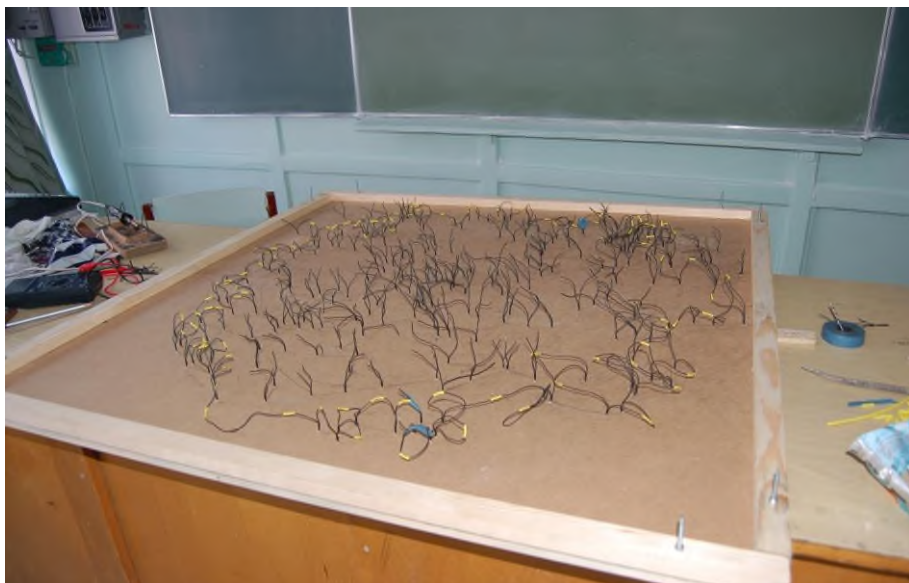
Комп'ютерну гру «Зоряний вовк» розробив **Іванов Іван**, учень 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 48 Миколаївської міської ради. Учитель – Базулько Євген Петрович.

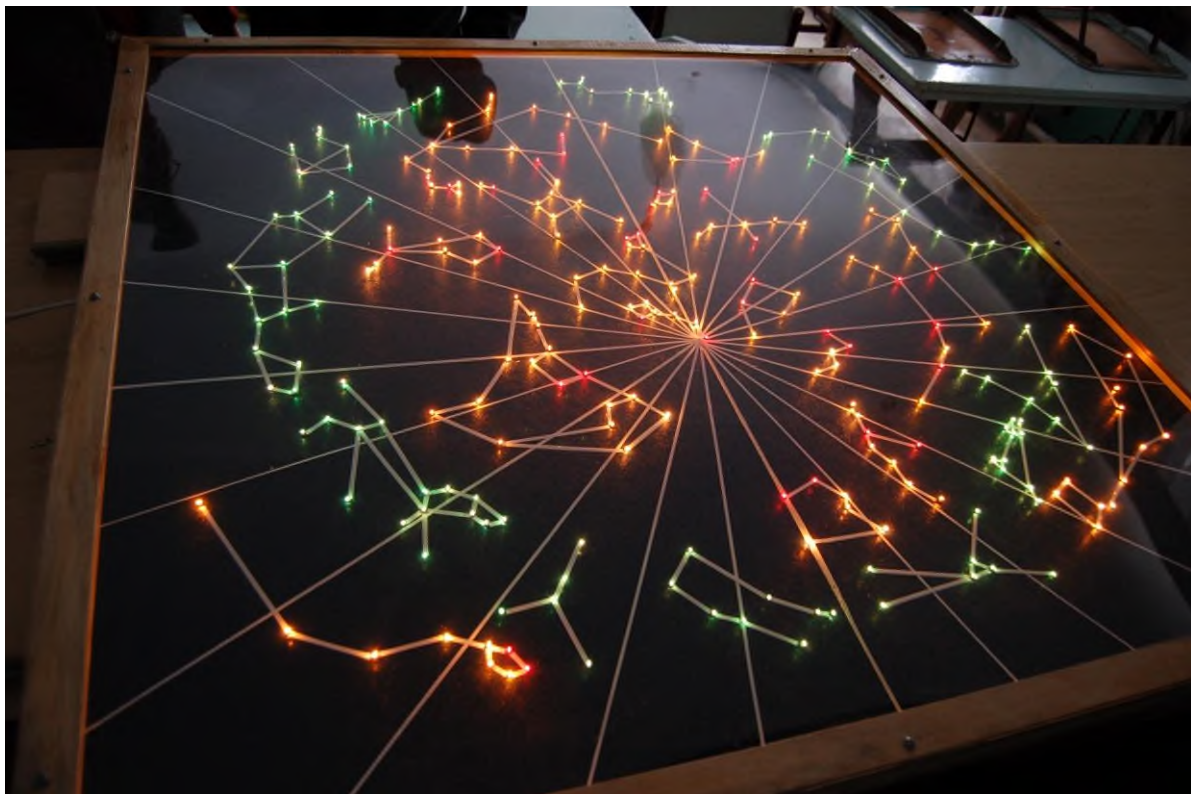
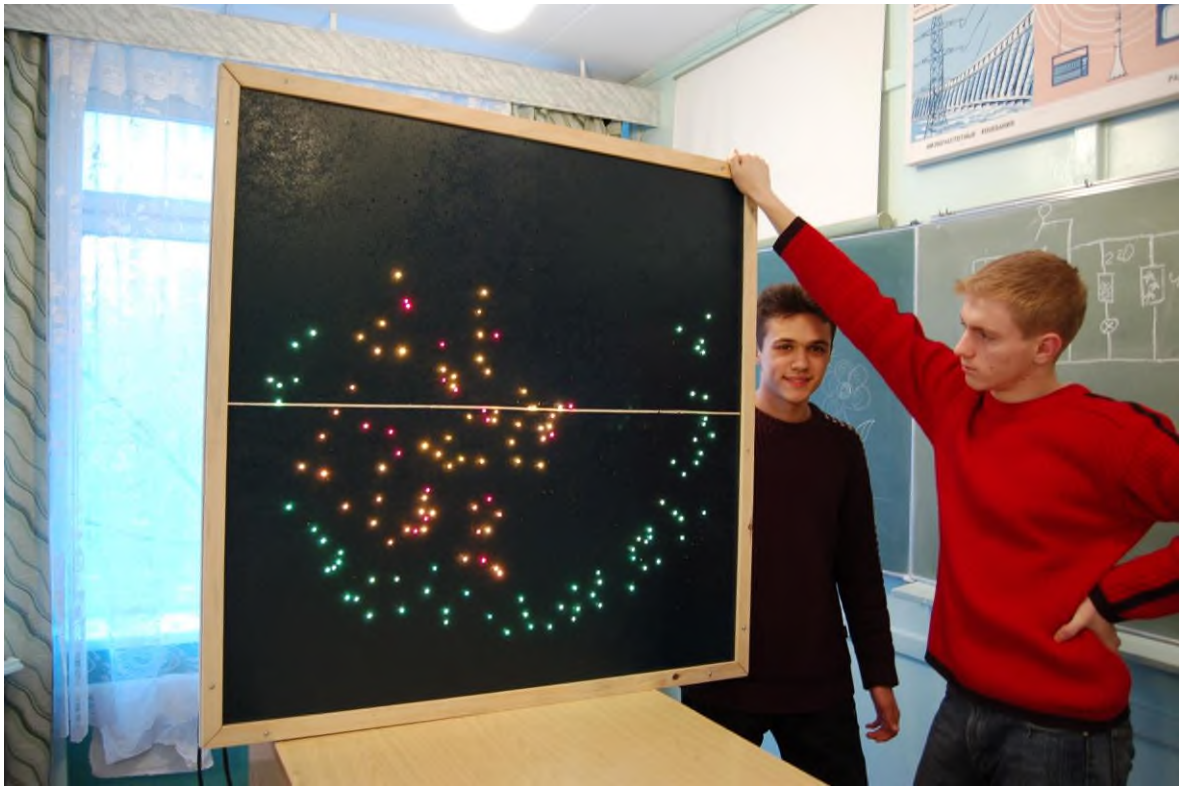
Серед саморобних приладів найбільше вразила електрифікована **модель карти зоряного неба**, сконструйована учнями Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради **Решетняком Валентином, Ульяницьким Дмитром і Болячиным Дмитром**. Учитель – Мостова Наталія Вікторівна.

Під час презентації присутні змогли побачити всі етапи цієї кропіткої роботи від монтажу електричної схеми на диктовому каркасі до естетичного оформлення.

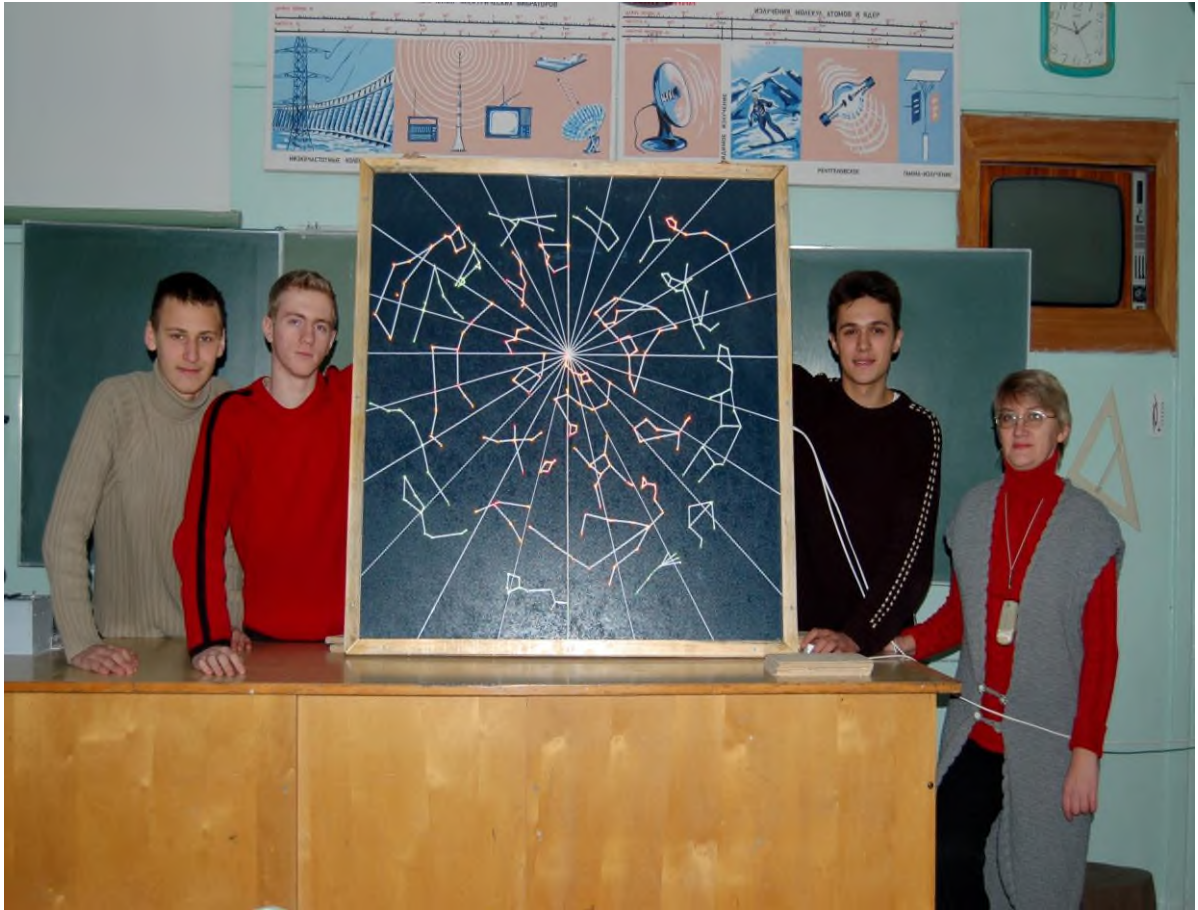


Розмітка сузір'їв і підготовка отворів





*На моделі сузір'я виділені різними кольорами:
зодіакальні – зеленим, решта – червоним*



Усі автори даної роботи стали студентами Національного університету кораблебудування імені С. О. Макарова, успішно здобули вищу технічну освіту.

Із кращими роботами лідерів форуму 2007 року можна ознайомитись у збірці:

Форум юних шанувальників фізики – 2007. Збірка матеріалів учасників. – Миколаїв: МОППО, 2008. – 84 с.

ФОРУМ – 2009

Проведений 15 квітня 2009 року на відзначення Міжнародного року астрономії.

Орієнтовна тематика творчих робіт учнів

I. На відзначення Міжнародного року астрономії – 2009

1. Сучасні астрономічні відкриття.
2. Мої спостереження за астрономічними об'єктами.
3. Астрономія і цивілізація.
4. Найвідоміші астрономічні обсерваторії України та світу.
5. Видатні українські вчені-астрономи.

II. Фізика – наука про життя

1. Фізика в майбутній професії.
2. Фізика – основа сучасної техніки.
3. Фізика в інших галузях людської діяльності.
4. Прості фізичні досліди в домашніх умовах.
5. Фізика в природі.
6. Моє перше дослідження (винахід).
7. Мої спостереження за природою.

III. Власна творчість

1. Художні твори, вірші з фізичної та астрономічної тематики.
2. Комп'ютерні програми, електронні посібники.
3. Саморобні фізичні прилади.
4. Авторські ідеї.

Лідери форуму – 2009

Лахманова Анастасія, учениця 5 класу Веселинівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Веселинівської районної ради. Учитель – Кляцька Людмила Миколаївна.

Тема «Дослідження поверхневого натягу води».

У три однакові склянки налили по вінця води: у першу – звичайної з водогону, у другу – додали мильного розчину, а у третій була чиста тала вода.

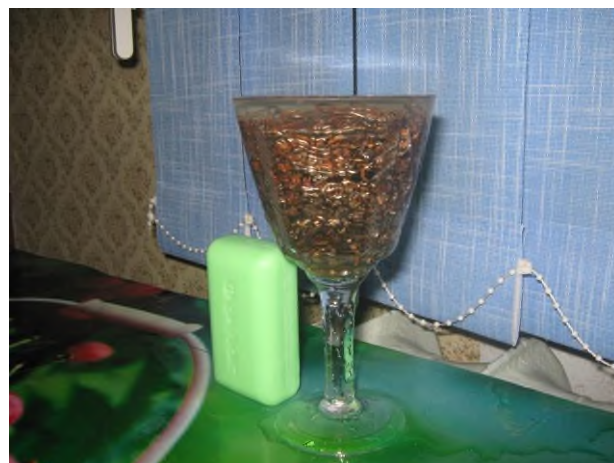
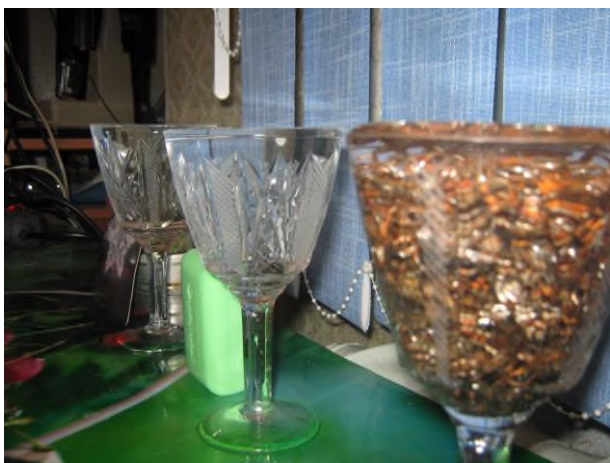


Початок експерименту

Потім у склянки обережно опускали канцелярські скріпки. Завдяки силі поверхневого натягу вода не виливалась, утворювався так званий «грибок». Чим більший поверхневий натяг – тим більше скріпок має поміститися в склянці.

Результати:

- звичайна вода – 390 скріпок; - мильна – 345;



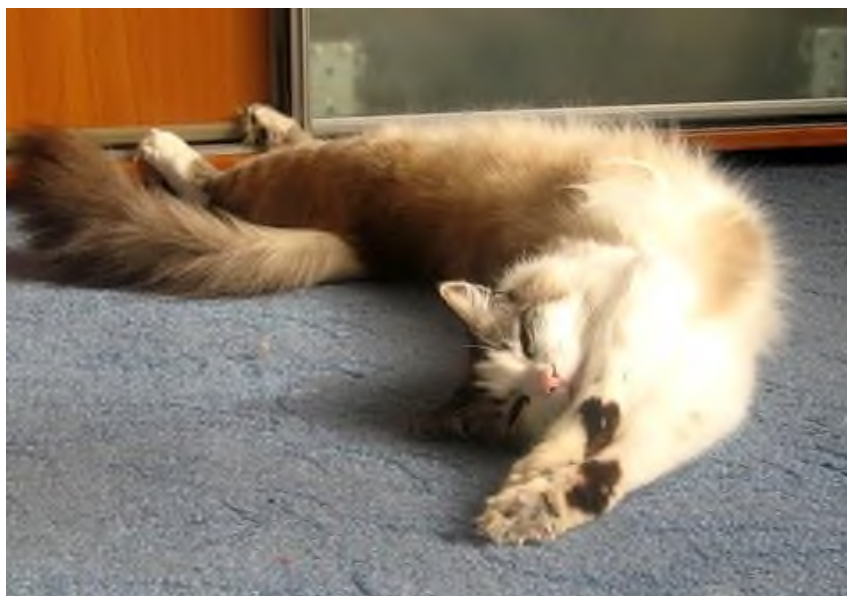
- тала вода – 427 скріпок!!!

Висновки.

Отже, найменший поверхневий натяг має мильна вода, а найбільший – чиста тала вода.

Богдан Настя, Іваненко Максим, Колесніченко Андрій, Маковей Катерина, учениця 6 класу Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради. Учитель – Красуцька Ольга Леонтіївна.

Тема «Температура в житті людини і тварин».



Терморегуляція кішки



Через шкіру виділяється тепло. Чим більша площа – тим більше його віддається. Тому, щоб не замерзнути, тварини згортаються в клубочок, а коли їм жарко – «розкидаються».



Нижня поверхня лап тварин не вкрита хутром.
Їх температура підтримується током крові.

Гусаренко Євген, учень 5 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 47 Миколаївської міської ради. Учитель – Братошевська Світлана Вікторівна.

Тема «Прості фізичні досліді в домашніх умовах».

Кудлай Єлизавета, учениця 6 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Первомайської міської ради. Учитель – Свистунова Валентина Михайлівна.

Вікторина «Видатні фізики».

Гавриленко Юлія, учениця 6 класу Зеленоярської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Учитель – Слащова Марія Василівна.

Тема «Музей імені С. П. Корольова в м. Євпаторії».





Шаповалова Анастасія, Плахтій Катерина, учениці 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 25 Миколаївської міської ради. Учитель – Цуркіна Тетяна Валентинівна.

Тема «Найвідоміші обсерваторії України і світу».

Швець Яна, Костюк Світлана, учениці 11 класу Миколаївської Першої української гімназії ім. М. Аркаса Миколаївської міської ради. Учитель – Самойленко Ольга Михайлівна.

Тема «Імена українців у космосі».



Мала планета (нині – астероїд) Каліненков

Волков Сергій, учень 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 57 Миколаївської міської ради. Учитель – Осадчук Михайло Петрович.

Тема «Сонячний годинник – прилад для вимірювання не тільки часу».

Науменко Ігор, учень 9 класу Явкинської ЗОШ І–ІІІ ступенів Баштанської районної ради. Учитель – Гненний Олександр Іванович.

Тема «Космічний парус. Авторський проект подолання астероїдної загрози».

Свистунов Євгеній, учень 9 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів №1 Первомайської міської ради. Учитель – Свистунова Валентина Михайлівна.

Тема «Місячне затемнення».

Червоняк Євген, учень 8 класу Явкинської ЗОШ І–ІІІ ступенів Баштанської районної. Учитель – Гненний Олександр Іванович.

Тема «Телескоп».



Деталі для виготовлення телескопа



Ферапонтов Андрій, учень 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 31 Миколаївської міської ради. Учитель – Шепелєва Оксана Володимирівна.

Тема «Фізика в професії мореплавця».



Дерев'янюк Олексій, учень 10 класу Доманівської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Доманівської районної ради. Учитель – Борейко Алла Павлівна.

Тема «Фізика в природі. Політ птахів».

Енгель Аліна, Лиманська Марина, Шушпанова Ольга, учениці 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Учитель – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема «Наші спостереження за природою».

Білецька Олена, учениця 9 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 24 Миколаївської міської ради. Учитель – Лозинська Тетяна Миколаївна.

Тема «Фізичні методи очищення води».

Шило Анастасія, Павлік Марина, учениці 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Учитель – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема «Фізика і охорона довкілля».

Молчанова Надія, учениця 8 класу Ольшанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Учитель – Фесенко Олена Анатоліївна.

Тема «Вплив інфрачервоного випромінювання на насіння зернових культур».

Дослід 1. *Вплив інфрачервоного випромінювання на схожість насіння квасолі.*

Взяли два зразка насіння квасолі по 20 насінин. І зразок обробили 30 с інфрачервоним промінням (лампкою), ІІ зразок – контрольний, без обробки. Посадили в ґрунт за однакових умов. Велосся спостереження за тим, як рослини сходять.

Висновок. Насіння квасолі, яке перебувало під дією інфрачервоного проміння сходи дало раніше, і відсоток схожості вищий. Отже, обробка ІЧ-променями сприяє схожості сільськогосподарських рослин.

Дослід 2. *Вивчення впливу інфрачервоного випромінювання на врожайність квасолі*

Залишили по 5 рослин з кожного зразка. Рослини перебували у однакових умовах (сонячне світло, полив тощо) до повного дозрівання врожаю. Підраховували кількість стручків і насінин із кожної групи рослин.

Висновок. Доросла рослина квасолі, яка виросла із насіння, обробленого інфрачервоного променями, дає вищий врожай: на рослині утворюється більша кількість стручків, і в кожному стручку дозріває більша кількість насінин. Отже, опромінення ІЧ-променями можна використовувати як один із методів підвищення врожайності сільськогосподарських рослин.

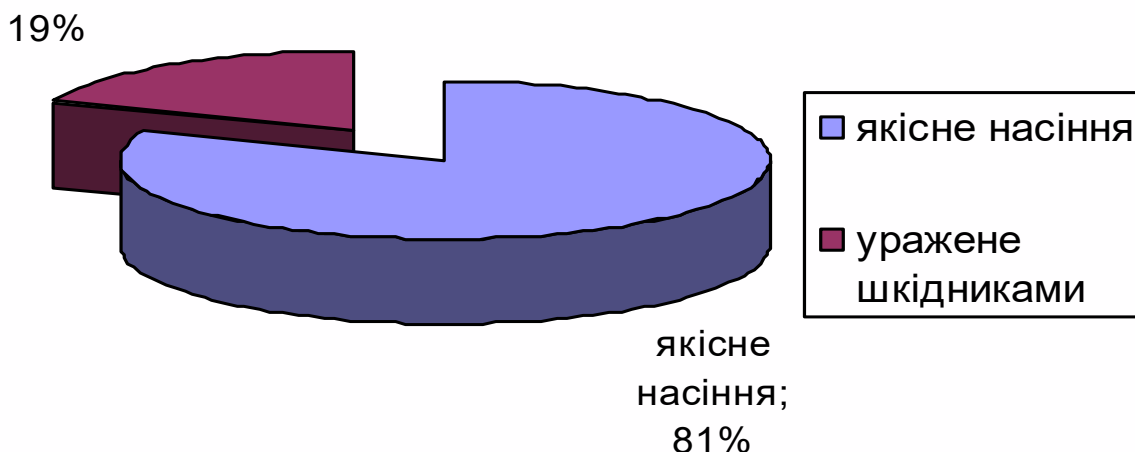
Дослід 3. Вивчення впливу інфрачервоного проміння на шкідників під час зберігання квасолі.

Насіння квасолі часто пошкоджується шкідниками, це видно неозброєним оком по чорних цятках на оболонці насінини. Взяли два зразки по 100 вирощених насінин. І зразок обробили 2 хвилини інфрачервоними променями (лампю), II зразок – контрольний (без обробки). Заклали обидва зразки в однакові паперові пакети на зберігання за однакових умов. Через 2 місяці перевірили якість насінин.

У першому зразку не було помічено пошкоджень насінин, а в контрольному зразку виявили 19 насінин із видимими ознаками пошкодження шкідниками.

Висновок. ІЧ – промені ефективні в боротьбі зі шкідниками й сприяють збереженню насіння сільськогосподарських культур.

уражене
шкідниками;
19%



Висновки до роботи. Фізика є потужним інструментом, який може допомогти сільгоспвиробникам виростити більше продукції, кращої якості, а також зберегти її, використовуючи нові фізичні технології. Навіть використовуючи такий простий спосіб, як обробка інфрачервоними променями, можна отримати пристойний результат. Цей спосіб не наносить шкоди здоров'ю

людини, є простим і досить економічним, не вимагає якогось спеціального дорогого обладнання.

Семенихіна Інна, учениця 10 класу Ольшанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Учитель – Фесенко Олена Анатоліївна.

Тема «Дослідження впливу музики на властивості води».

Невєров Павло, учень 11 класу Миколаївського економічного ліцею № 1 Миколаївської міської ради. Учитель – Роман Алла Олексіївна.

Тема «Дослідження впливу абіотичних факторів на проростання рослин».



Спостереження розвитку рослин у електричному полі

Висновок. Результати досліджень показали, що вплив фізичних факторів на проростання рослин досить суттєвий.

Температура навколишнього середовища суттєво впливає на проростання насіння. Кожна рослина має свою оптимальну температуру для проростання, тобто за оптимальної температури рослина виросте швидше.

Вода потрібна для проростання насіння лише в певній кількості. Насіння проростає лише тоді, коли води достатньо.

Якщо ж води буде занадто багато або занадто мало то насінина зовсім не проросте.

Корінь має напрям росту, що збігається з напрямом дії сили тяжіння, тобто як би не була посаджена рослина корінець її буде завжди рости вниз, а стебло вгору.

Магнітне поле має значну роль у рості рослини. Якщо орієнтувати зародковий корінець до південного полюсу магніту ріст рослини гальмується. Отже, треба правильно розмістити магніт, щоб рослина швидше росла.

Електричне поле також має значення. Воно може підсилити або загальмувати ріст, і щоб досягти потрібного результату треба, щоб силові лінії Землі співпадали з силовими лініями штучного конденсатора у якому розташована дана рослина.

Богданова Дар'я, учениця 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 48 Миколаївської міської ради. Учитель – Базулько Євген Петрович.

Тема «Моделювання особливостей будови наноматеріалів».

Ковіка Ольга, учениця 8 класу Явкинської ЗОШ І–ІІІ ступенів Баштанської районної ради. Учитель – Гненний Олександр Іванович.

Зоряний рятівник (клавійатурний тренажер-гра).

Прокопенко Павла, учениця 10 класу Кандибінської ЗОШ І–ІІІ ступенів Новоодеської районної ради. Учитель – Прокопенко Людмила Володимирівна.

Програма «Фізичний калькулятор».

Бондар Олександр, учень 11 класу Баштанської гімназії Баштанської районної ради. Учитель – Озерова Оксана Федорівна.

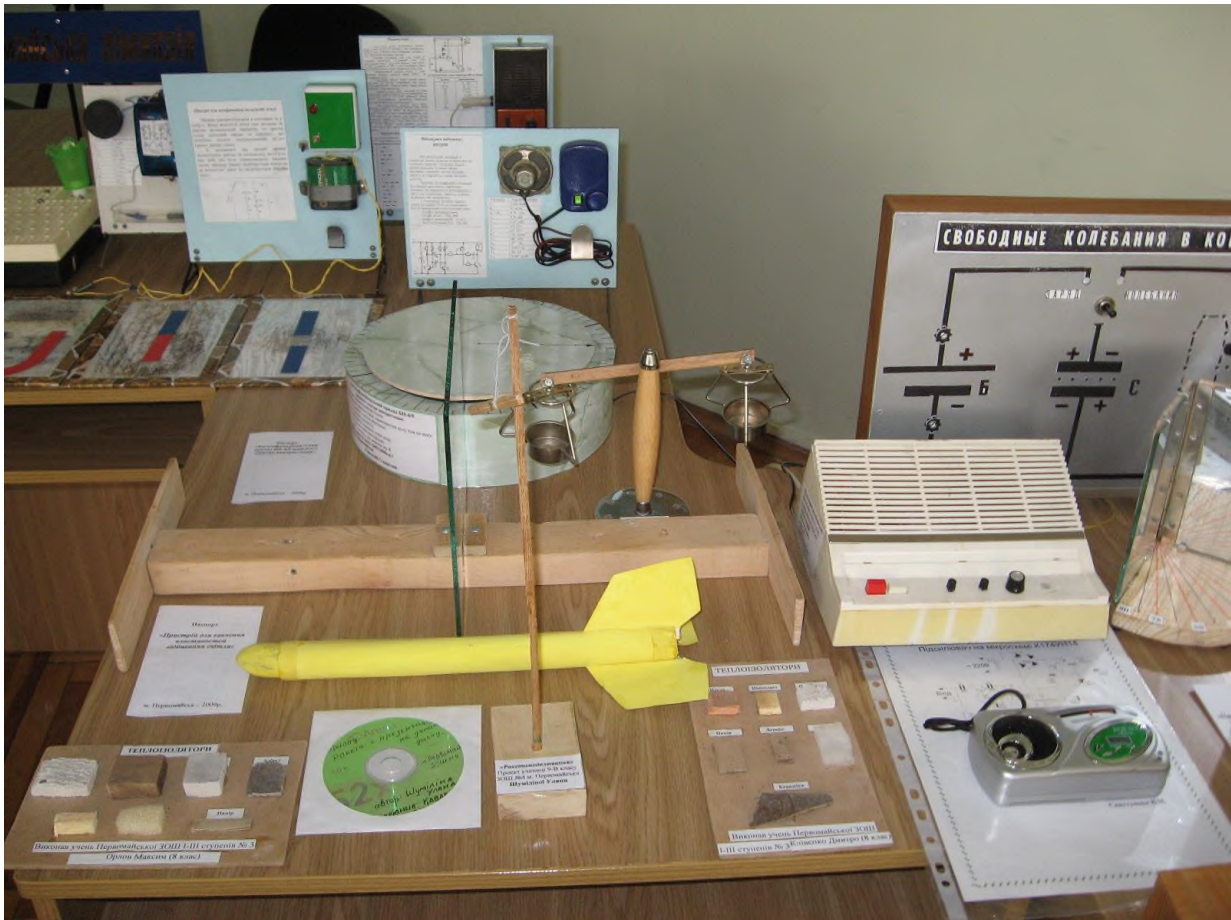
Комп'ютерний сайт «Ядерна зброя».

Єрофєєв Артем, учень 10 класу Миколаївського морського ліцею імені професора М. Александрова Миколаївської міської ради. Учитель – Жиговська Ольга Володимирівна.

Віртуальна лабораторія ТОКАМАК.

Іванов Іван, Рябих Денис, учні 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 48 Миколаївської міської ради. Учитель – Базулько Євген Петрович.

Проект інформатизації системи ЗОШ № 48 м. Миколаєва на прикладі побудови цифрових освітніх ресурсів із предмета «Фізика» «ІСО-48».



Виставка саморобних фізичних приладів

ФОРУМ – 2011

Проведений 12 квітня 2011 року на відзначення 90-річчя від дня народження льотчика-космонавта Георгія Берегового.

Лідери форуму – 2011

Буцан Галина, учениця 7 класу Братської гімназії Братської районної ради. Керівник – Шевченко Тетяна Іванівна.

Тема «Від мрії до реальності».

Коцюрuba Олександра, учениця 5 класу Березанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Березанської районної ради. Керівник – Сажнєва Євгенія Борисівна.

Тема «Георгій Тимофійович Береговий».

Коркішко Анастасія, учениця 9 класу Веснянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Керівник – Лисиця Ольга Йосипівна.

Тема «Дослідження космосу українцями».

Кавака Марія, учениця 6 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Первомайської міської ради. Керівник – Кавака Людмила Григорівна.

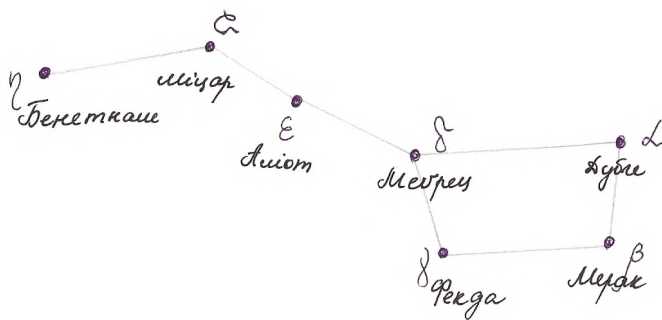
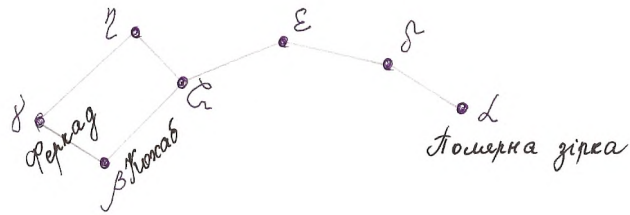
Тема «Сузір'я Великої Ведмедиці та Малої Ведмедиці».



8 жовтня 2010 р. через кожну годину, починаючи з 19.00, я замальовувала на кальку через скло квартири (добре, що 9 поверх) приблизне розміщення зірок Великої Ведмедиці.

*Під час спостереження
за Великою Ведмедицею*

Мала Ведмедича



Велика Ведмедича

Результат

Кут розміщення «Ковша» відносно вертикалі в залежності від часу спостереження:

Час	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Кут	60°	71°	84°	96°	109°	120°

Висновок

1. Ківш Великої Ведмедиці дійсно обертається проти годинникової стрілки зі швидкістю близько 12° за годину, отже Земля обертається навколо своєї осі за годинниковою стрілкою (в нашій – північній півкулі).

2. Земля повертається за добу на 288°, а повинна на 360°, отже я не досить точно виконала своє перше астрономічне дослідження.



Гусаренко Євген, учень 7 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 29 Миколаївської міської ради. Керівник – Братошевська Світлана Вікторівна.

Тема «Спостереження за небосхилом».

Волошина Наталя, учениця 6 класу Южноукраїнської гімназії № 1 Южноукраїнської міської ради. Керівник – Чепіга Руслана Олександрівна.

Тема «Відповіді на всі «чому» про Місяць».

Вихватень Віталій, учень 10 класу Миколаївського економічного ліцею № 1 Миколаївської міської ради. Керівник – Роман Алла Олексіївна.

Тема «Зміна фаз Місяця та її вплив на людину та Землю».

Коваленко Алла, учениця 11 класу Миколаївського ліцею «Педагог» Миколаївської міської ради. Керівник – Мойсеєнко Лариса Павлівна.

Тема «Астероїдно-кометна небезпека».

Врадій Сергій, учень 3 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 12 Первомайської міської ради. Керівник – Кудрєвич Олена Павлівна.

Тема «Я хочу бути чарівником».



Кутятіна Ірина, учениця 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 24 Миколаївської міської ради. Керівник – Лозинська Тетяна Миколаївна.

Тема «Лазерні технології в біоенергетиці».

Потравка Надія, учениця 6 класу Червонопроміньського НВК Снігурівської районної ради. Керівник – Чолак Сергій Іванович.

Тема «Спостереження процесу переходу дисперсійної суміші високомолекулярних біологічно активних речовин із рідкого в однорідний твердокристалічний стан, що має певні ознаки аморфності, шляхом теплообміну в замкненій ізольованій системі в процесі ендотермічної реакції руйнування йонної кристалічної ґратки натрій хлориду та кристалів гідроген оксиду»



Мета: виготовити морозиво

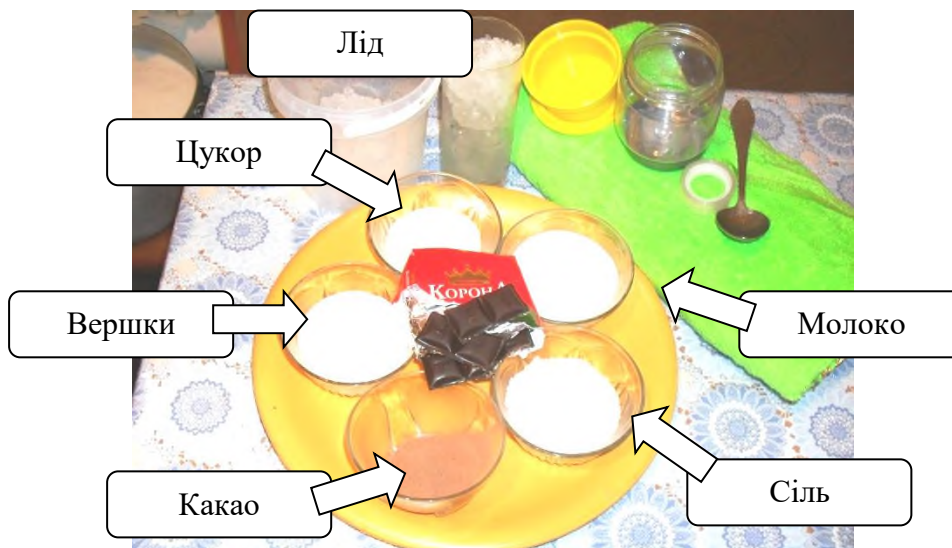
Місце проведення: вечірка (обов'язково з дискотекою!).

Прилади та матеріали: 2 чисті пластмасові баночки для харчових продуктів (одна значно більша за іншу) зі щільними кришками (я використовувала посудинки з-під майонезу), скотч, рушник, лід, кухонна сіль, 4 столові ложки молока, 2 ложки вершків, 1 ложка цукру, 1/2 чайної ложки какао. За наявності та за бажанням, третій шоколад, родзинки.

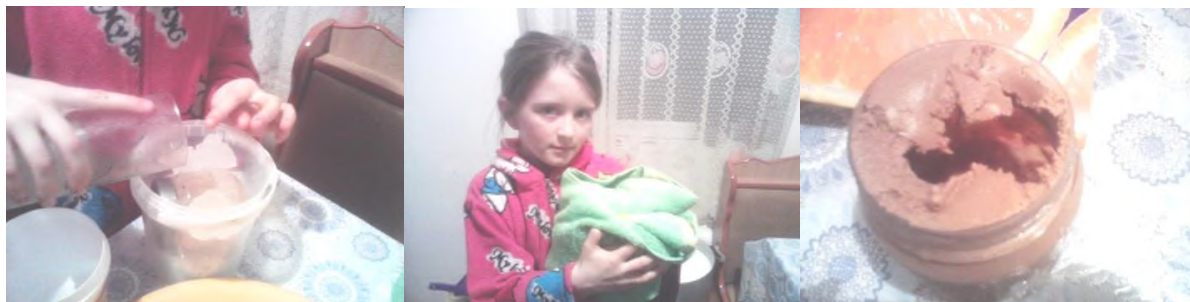
Хід роботи:

1. У меншу посудину вливаємо молоко, вершки. Засипаємо цукор, какао. Перемішуємо. Закриваємо кришкою та обмотуємо її скотчем.
2. Баночку із сумішшю ставимо в більшу посудину. Засипаємо до половини льодом. Щедро присолюємо лід. Засипаємо другу

половину льоду, та знов солимо. Закриваємо банку кришкою та закріплюємо її скотчем. Обмотуємо посудину рушником.



3. А тепер – танці! (краще мексиканські). Посудину в рушнику слід як дужче трусити впродовж 15 хвилин.
4. Смачного! Морозиво готове!



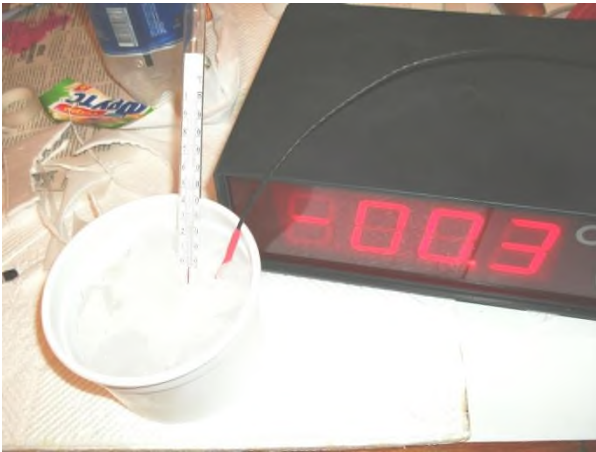
Висновок: Смакота! Але Як? І Чому?

- 1). Чому рідкі молоко та вершки перетворились в тверде морозиво?
- 2). Як швидше та більше його виготовити?
- 3). Як доставити на вечірку лід?
- 4). Чому потрібно солити лід та трусити його?

Щоб отримати відповідь на питання ЧОМУ? потрібно прочитати календар «КОЛОСОК – 2011» та провести невеликі дослідження в класі чи вдома. Додатково знадобиться термометр з межами вимірювань від – 40 до + 40 градусів за Цельсієм (можна домашній спиртовий, що використовується для вимірювання температури повітря надворі. Не можна – ртутний медичний!) Ми в роботі використовували шкільний

демонстраційний електронний термометр (Межа вимірювань від -40 до $+120$ градусів за Цельсієм, точність $0,1$ градуси)

Відповідь: Молоко та вершки на $90\text{--}99\%$ складаються з води, яка починає кристалізуватись (тверднути) при зниженні температури до 0 градусів за Цельсієм, отже, можна припустити, що наша рідка суміш перетворюється на морозиво за такої ж температури, проте вимірювання показали що ми маємо лід при температурі $+0,4$ градуси (лід вже почав танути, або можливо не досить точні умови вимірювань, адже щуп термометра циліндричний, не може всією поверхнею прилягати до льоду та має контакт із повітрям), крім того, нашого льоду недостатньо, щоб охолодити продукти від $+20$ до 0 градусів, він сам розтав. Тому і потрібна кухонна сіль.



Тепло дає холод!

Відомо, що температура замерзання солоної води нижча за 0 градусів. Але нам вдалось спостерігати ще цікавіше явище. При додаванні солі кімнатної температури ($+20$) до суміші води та льоду з температурою $+0,5$ спостерігаємо прискорення танення льоду із одночасним зниженням температури. Нам вдалось її понизити на 10 градусів за Цельсієм, до $-9,5$ градуси (кухонна сіль із харчовим барвником).

Тепер зрозуміло ЧОМУ молоко перетворюється на морозиво. Але ЧОМУ тепла сіль охолоджує холодний лід?

Сіль складається з дрібненьких кристаликів, при розчиненні вони руйнуються, а для того, щоб щось зруйнувати – потрібна енергія, її сіль забирає в лід та навколишнього середовища. При виготовленні морозива у нашому досліді, посудина була

«утеплена» рушником, лід та сіль не могли обмінюватись теплом з кімнатним повітрям, ось і доводилось відбирати енергію в молочної суміші, що знаходилась в середині, заморожуючи її.



Чи обов'язково потрібно трусити посудину? Так, обов'язково. Визначили експериментально. За однакової кількості льоду та солі, за однаковий час, в нерухомій посудині морозиво не утворилось. ЧОМУ? Припущення – суміш при збовтуванні дотикається всім об'ємом до холодних стінок внутрішньої посудини, під час «танцю» сіль інтенсивніше розчиняється та потребує більшої кількості тепла.

Як швидше виготовити лід? Експеримент: використали дрібнішу сіль, сильніше трусили посуд. Час приготування зменшився з 15 до 5 хвилин. Пояснення: дрібніші кристали солі швидше розчиняються.

Як більше виготовити морозива? Припущення: взяти більший посуд та міцніших хлопців, щоб його трусили.

Висновок: Фізика смачна наука! А процес переходу дисперсійної суміші високомолекулярних біологічно активних речовин з рідкого в однорідний твердо кристалічний стан, що має певні ознаки аморфності, шляхом теплообміну в замкненій ізольованій системі в процесі ендотермічної реакції руйнування йонної кристалічної ґратки натрій хлориду, нормальною мовою – виготовлення морозива з молока, вершків та цукру за допомогою льоду та солі.

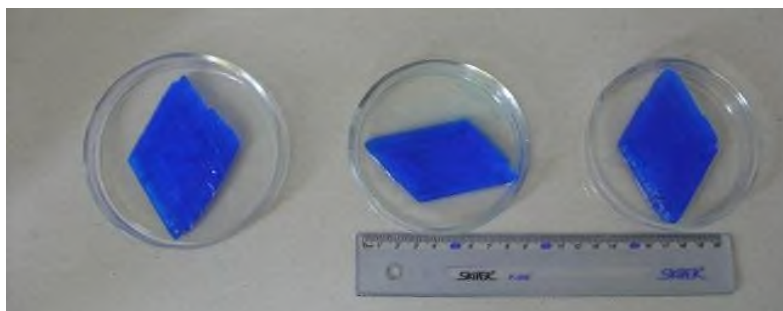
Лахманова Анастасія, учениця 7 класу Веселинівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Веселинівської районної ради. Керівник – Кляцька Людмила Миколаївна.

Тема «Райдуга – вогняний лук Перуна, або дорога Іриди».



Лопатіна Олександра, Лопатнєва Анна, учениці 8 класу Новопетрівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Снігурівської районної ради. Керівник – Лопатін Володимир Вікторович.

Тема «Дивовижний світ кристалів».



Мельничук Наталя, Осадча Карина, учениці 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради, керівник – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема «Енергетика звука і слова».

Свистунов Євгеній, учень 11 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Первомайської міської ради, керівник – Свистунова Валентина Михайлівна.

Тема «Дослідження електромагнітного випромінювання за допомогою саморобного індикатора електромагнітного поля».



Саморобний індикатор електромагнітного поля та дослід з ним



Результати вимірювань

<i>Назва приладу</i>	<i>Рівень ЕМВ (мкА)</i>
Системний блок комп'ютера	17,4
Холодильник	19,52
Кінескоп телевізора	18,8

Киричук Олег, учень 9 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Первомайської міської ради. Керівник – Свистунова Валентина Михайлівна.

Тема «Вплив електромагнітного поля мобільного телефону на організм людини».



Федорова Маргарита, учениця 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Керівник – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема «Коефіцієнт корисної дії людини як теплової машини».

Ралєв Олег, учень 9 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 12 Первомайської міської ради. Керівник – Кудревич Олена Павлівна.

Тема «Фізика в поході».

Учні 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 12 Миколаївської міської ради. Керівник – Грищенко Людмила Сергіївна.

Презентація проекту «Композитні матеріали: їх походження, класифікація та використання в повсякденному житті».



Чапалюк Ілля, учень 7 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Первомайської міської ради. Керівник – Кавака Людмила Григорівна.

Тема «Фізика в ребусах».

Ковіка Ольга, учениця 10 класу Явкинської ЗОШ І–ІІІ ступенів Баштанської районної ради. Керівник – Гненний Олександр Іванович.

Програмний засіб «Перевірка закону Бойля-Маріотта».

Червоняк Євген, учень 11 класу Явкинської ЗОШ І–ІІІ ступенів Баштанської районної ради. Керівник – Гненний Олександр Іванович.

Застосування комп'ютерних технологій при дослідженні вибухових процесів.

Кіракосян Алла, учениця 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Керівник – Мостова Наталія Вікторівна.

Електронний довідник із теми «Температура».

Казимиренко Софія, Коллавіні Карина, учениці 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 19 Миколаївської міської ради. Керівник – Вікентьєва Тетяна Володимирівна.

Гра «Шлях до Сонця».

Мельник Сергій, учень 8 класу Вознесенської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 6 Вознесенської міської ради. Керівник – Парфьонова Ольга Олександрівна.

Модель фонтана.

Гаман Олександр, учень 9 класу Трихатської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Керівник – Пасека Марина Володимирівна.

Конструкція механічного телебачення.

Манжос Владислав, учень 9 класу Новобузької ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Новобузької районної ради. Керівник – Козлов Юрій Анатолійович.

Власна технічна творчість.

Херсун Дмитро, учень 9 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 17 Первомайської міської ради. Керівник – Ганноченко Марина Сергіївна.

Електронна канарейка.

Собірова Вікторія, учениця 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 19 Миколаївської міської ради. Керівник – Вікентьєва Тетяна Володимирівна.

Іграшка-генератор.

Мурзенко Олександр, Шваюк Микола, учні 11 класу Першотравневої ЗОШ І – ІІІ ступенів Снігурівської районної ради. Керівник – Мурзенко Ігор Іванович.

Прилад для вимірювання висоти Сонця над горизонтом.

ФОРУМ – 2013

Проведений 12 квітня 2013 року (25 років від дня заснування), на відзначення 150-річчя від дня народження видатного радянського фізика-кристалографа Георгія Вульфа.

Лідери форуму – 2013

Врадій Сергій, учень 5 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 12 Первомайської міської ради. Керівник – Кудревич Олена Павлівна.

Тема «Чарівне яйце».

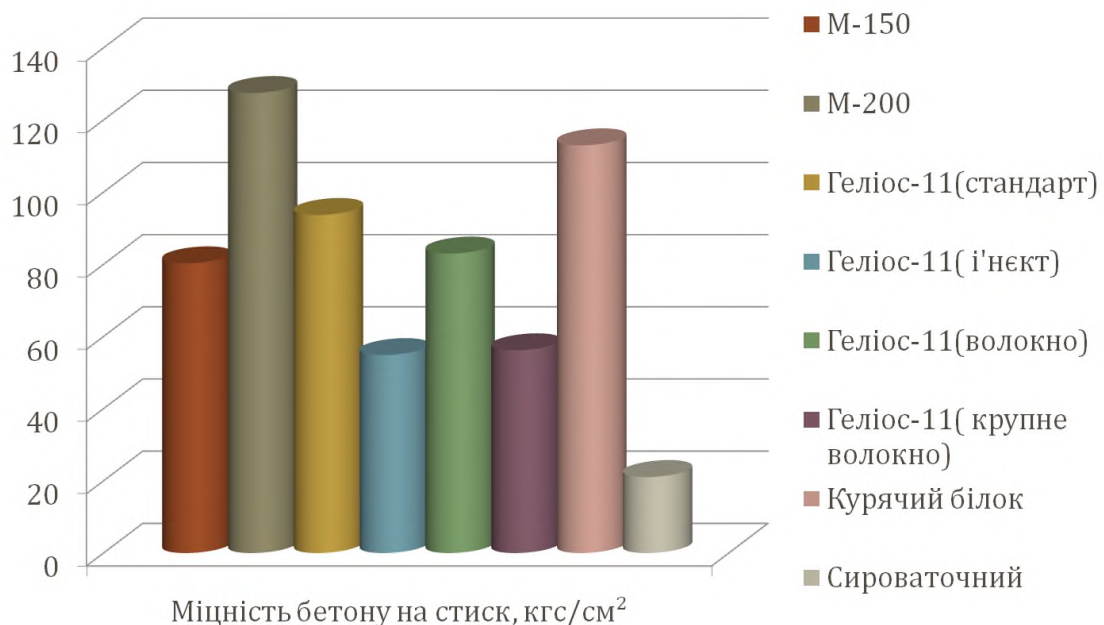
Садурський Артем, учень 9 класу Миколаївського морського ліцею імені професора М. Александрова Миколаївської міської ради. Керівник – Корж Тамара Олександрівна.

Тема «Порівняльна характеристика фізичних властивостей будівельних матеріалів при застосуванні домішок на основі натуральних білків».

Мета роботи: дослідити зміну механічних і фізичних властивостей будівельних матеріалів на прикладі бетону при додаванні домішок на основі натуральних білків.

Об'єкт дослідження: бетонні кубики-зразки розмірами 100х100х100 мм маркою бетону М-150 і М-200 з використанням колагенового, яєчного та сироваточного білків.

Результати механічних випробувань



Головченко Дмитро, Коваленко Анна, учні 7 класу
Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 29 Миколаївської міської
ради. Керівник – Братошевська Світлана Вікторівна.

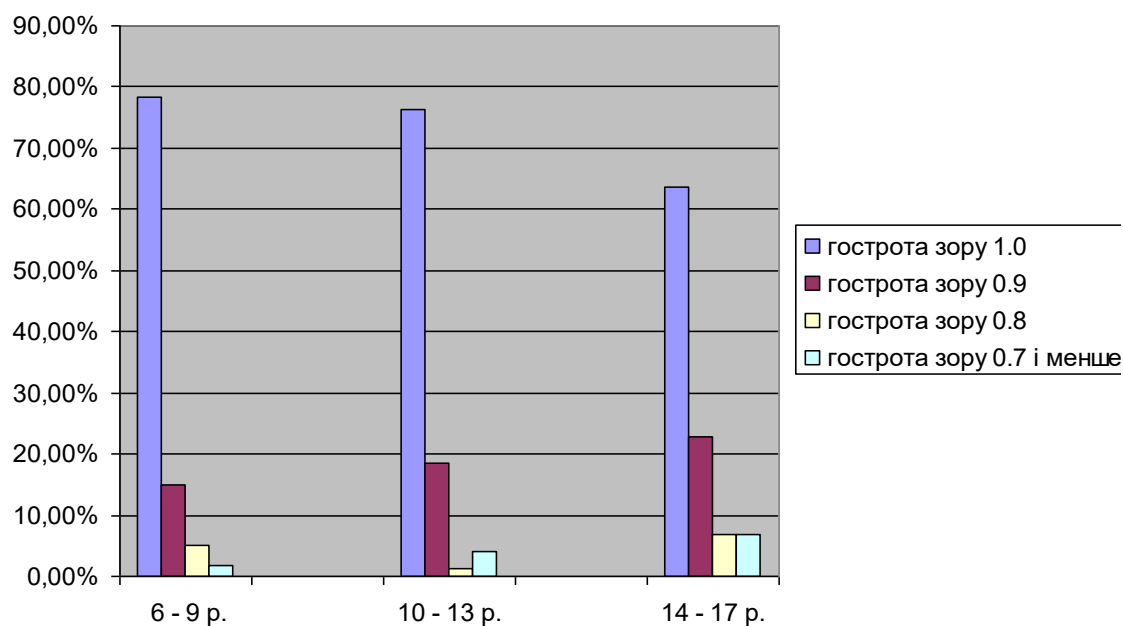
Тема «Дослідження різних типів ґрунтів».



Жигалюк Марина, учениця 8 класу Підгороднянської ЗОШ
І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради. Керівник –
Красуцька Ольга Леонтіївна.

Тема «Дивовижні властивості зору».

Залежність гостроти зору від віку школярів



Лахманова Анастасія, учениця 9 класу Веселинівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Веселинівської районної ради. Керівник – Кляцька Людмила Миколаївна.

Тема «Таємниця мильної бульбашки».



Результати дослідження розчинів різного складу для видування мильних бульбашок

№	1	2	3	4	5
Проткнути пальцем	+	+	+	+	+
Життя бульбашки	35 с	1 хв 25 с	50 с	30 с	35 с
Середній розмір	18 см	23–24 см	23 см	25–26 см	26 см
Максимальний розмір	22 см	29 см	27 см	32 см	33 см
З десяти вийшло	4	10	9	9	10
Із них маленьких	4	3	3	4	5
Із них великих	0	7	6	5	5
«Матрьошка»	Погано	Добре	Добре	Добре	Відмінно

Отже, за результатами дослідів найкращим є розчин № 5.



Презентація роботи під час форуму

Возниця Анастасія, учениця 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Керівник – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема «Мій любий друг – портфель».

Литвиненко Анна, учениця 9 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Керівник – Мостова Наталія Вікторівна.

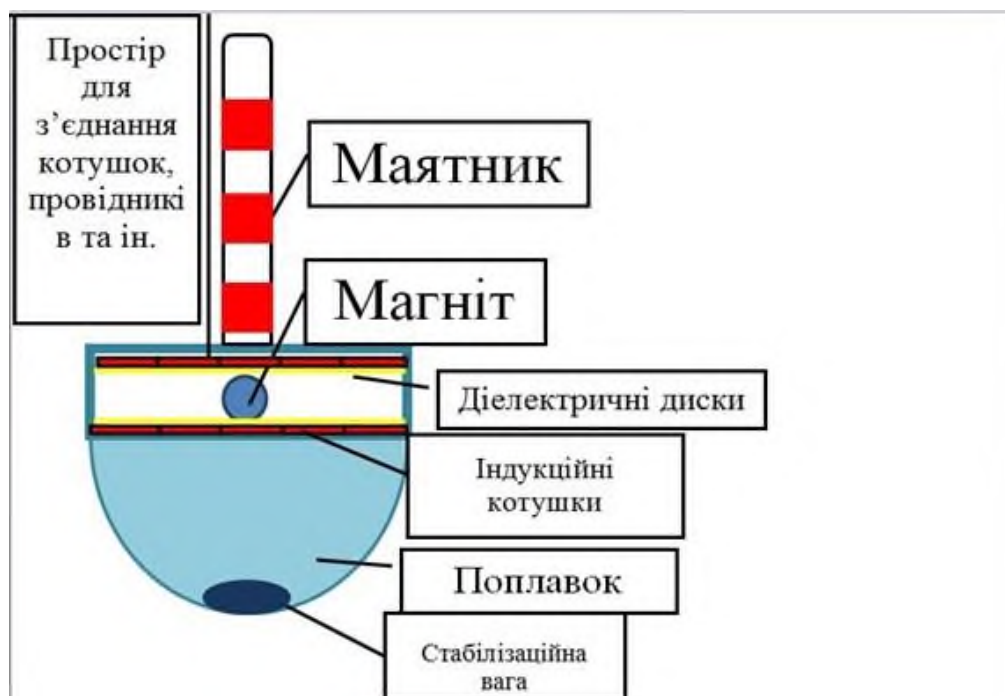
Тема «Моно-, бі- та полісистеми у фізиці».

Гаврик Наталія, учениця 11 класу Южноукраїнської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Южноукраїнської міської ради. Керівник – Леменчук Лариса Олександрівна.

Тема «Використання електролізу».

Дубовий Василь, учень 11 класу Миколаївського морського ліцею імені професора М. Александрова Миколаївської міської ради. Керівник – Мартинова Тетяна Іванівна.

Тема «Хвильові електростанції».



Федорова Маргарита, учениця 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Керівник – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема «Маятники та їх властивості».

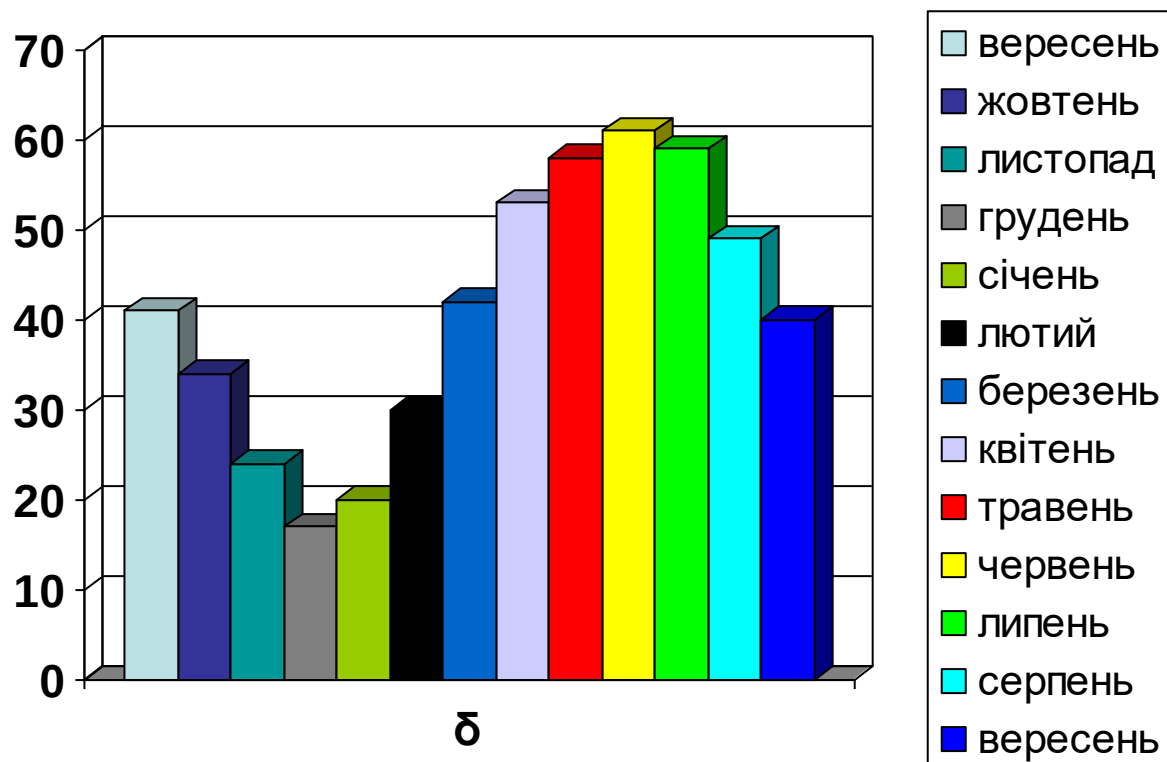
Ткаченко Олександр, учень 5 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 29 Миколаївської міської ради. Керівник – Братошевська Світлана Вікторівна.

Тема «Як ти високо від мене, сонечко ясненьке».



Чапалюк Євгенія, учениця 8 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Первомайської міської ради. Керівник – Кавака Людмила Григорівна.

Тема «Визначення висоти Сонця над горизонтом».



Кравцов Андрій, учень 9 класу Куйбишевського НВК Снігурівської районної ради. Керівник – Роковець Любов Володимирівна.

Тема «Місяць – об'єкт загадок і таємниць».

Брюханов Віктор, учень 9 класу Нечаянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Керівник – Мельниченко Наталія Іванівна.

Мультфільм «Місяць».

Калашник Юлія, учениця 11 класу Ленінської ЗОШ І–ІІІ ступенів Баштанської районної ради. Керівник – Несук В. В.

Тема «Гіпотези падіння Челябінського метеориту».

Мальована Вероніка, Кавака Марія, учениці 8 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Первомайської міської ради. Керівник – Кавака Людмила Григорівна.

Тема «Годинники».



Щербина Юлія, учениця 9 класу Прибузької ЗОШ І–ІІІ ступенів Доманівської районної ради. Керівник – Гладир Світоана Тимофіївна.

Тема «Жінки-космонавти – ідеал сучасної жінки».

Олійник Владислава, учениця 7 класу Березанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Березанської районної ради. Керівник – Сажнева Євгенія Борисівна.

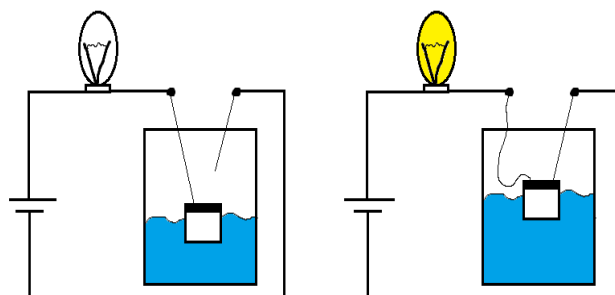
Цікава астрономія.

Решетніков Віталій, учень 11 класу Ольшанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Керівник – Фесенко Олена Анатоліївна.

Відеофільм «Таємниці космосу, які розкрив телескоп Хаббл».

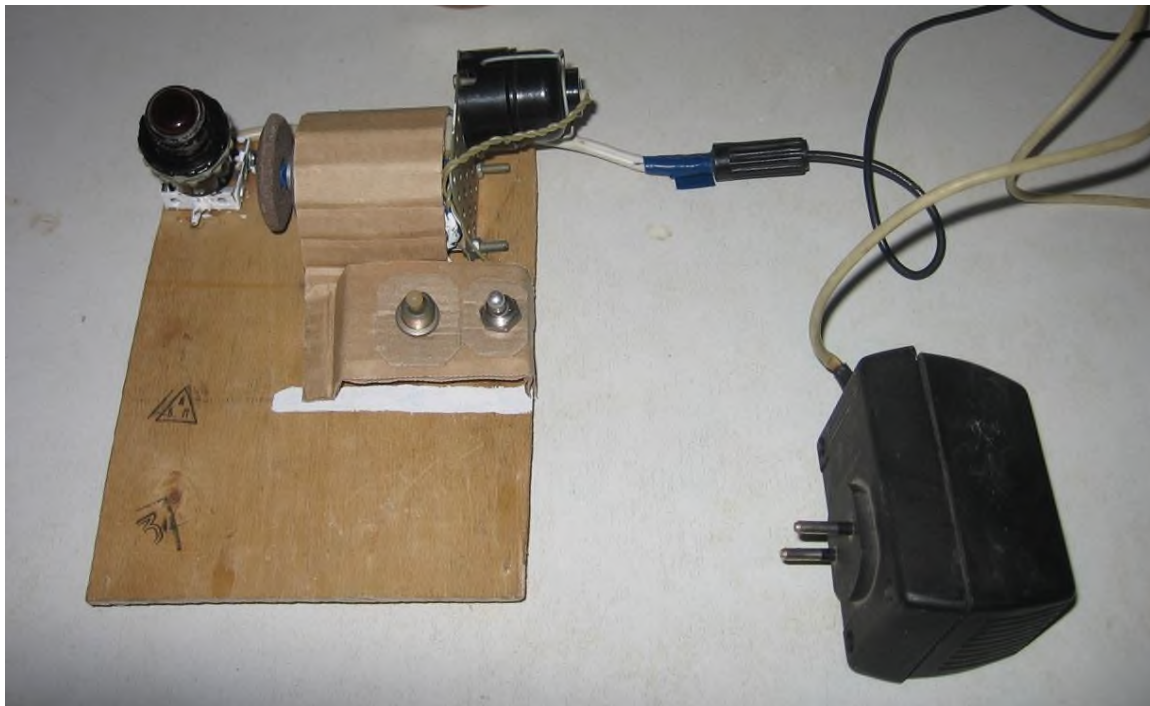
Бурдейний Марко, учень 5 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Первомайської міської ради Керівник – Свистунова Валентина Михайлівна.

Сигналізатор рівня води.



Назаренко Михайло, учень 7 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 20 Миколаївської міської ради. Керівник – Ізюта Альона Володимирівна.

Міні-пристрій для підточування металевих виробів.



Сапегін Владислав, учень 8 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 17 Первомайської міської ради. Керівник – Беліченко Любов Володимирівна.

Підводний човен – прилад для практичного застосування.

Баца Іван, Стоянов Олег, учні 10 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Первомайської міської ради. Керівник – Кавака Людмила Григорівна.

Маятник Фуко.

Дибя Денис, учень 11 класу Вознесенської гімназії № 1 Вознесенської міської ради. Керівники – Ованесіян Володимир Вікторович, П'янова Олена Олександрівна.

Біорезонансний електростимулятор.

Тітімець Ігор, учень 11 класу Вознесенської гімназії № 1 Вознесенської міської ради. Керівники – Ованесіян Володимир Вікторович, П'янова Олена Олександрівна.

Генератор (качер) реактивної енергії.

Кузьмичов В'ячеслав, учень 7 класу Петрівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Керівник – Мозгунов Геннадій Сергійович.

Прилад для демонстрації теплопровідності металів.

Бондар Андрій, учень 9 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 29 Миколаївської міської ради. Керівник – Братошевська Світлана Вікторівна.

Модель для дослідження з'єднань провідників.

Дзюбенко Єгор, Васильєв Олександр, учні 8 класу Снігурівської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Снігурівської районної ради. Керівник – Шпак Оксана Анатоліївна.

Прилад для демонстрації руху провідника зі струмом у магнітному полі.

Троян Костянтин, учень 8 класу Березанської ЗОШ І–ІІІ ступенів Березанської районної ради. Керівник – Сажнева Євгенія Борисівна.

Фізичні тренажери.

Тищенко Дмитро, учень 10 класу Миколаївської гімназії № 2 Миколаївської міської ради. Керівник – Самойленко Ольга Михайлівна.

Світломузика.



ФОРУМ – 2015

Проведений 21 квітня 2015 року з метою виявлення й розвитку творчо обдарованої учнівської молоді, залучення її до наукової діяльності та на відзначення Міжнародного року світла та світлових технологій.

Лідери форуму – 2015

Харченко Андрій, учень 10 класу Вознесенської гімназії № 1 Вознесенської міської ради. Керівник – П'янова Олена Олександрівна.

Демонстраційний прилад «Зоряне небо».



Фарбітнік Інна, учениця 11 класу Першої української гімназії імені Миколи Аркаса Миколаївської міської ради. Керівник – Цуркіна Тетяна Валентинівна.

Тема «Вплив сонячної активності на земні процеси».

Кравцов Андрій, учень 11 класу Куйбишевського НВК «ЗНЗ І–ІІІ ступенів – ДНЗ» Снігурівської районної ради. Керівник – Роковець Любов Володимирівна.

Тема «Вплив сонячної активності на земні процеси».

Серьогін Анатолій, Хімченко Валерія, учні 5 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 29 Миколаївської міської ради. Керівник – Братошевська Світлана Вікторівна.

Тема «Власні спостереження за сонячним затемненням 20 березня 2015 року».



Червоняк Олександр, учень 9 класу Явкинської ЗОШ І–ІІІ ступенів Баштанської районної ради. Керівник – Гненний Олександр Іванович.

Тема «Дослідження температурного поля астероїда та обчислення ефекту Ярковського методами комп'ютерного моделювання».

Кордик Владислав, учень 8 класу Новобогданівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради. Керівник – Мокрицька Наталія Миколаївна.

Тема «Спостереження астрономічних явищ у с. Новобогданівці».

Єрмакова Христина, учениця 10 класу Южноукраїнської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Южноукраїнської міської ради. Керівник – Леменчук Лариса Олександрівна.

Тема «Дослідження комет»

Самота Ілля, учень 9 класу Куйбишевського НВК «загальноосвітній навчальний заклад І–ІІІ ступенів – ДНЗ» Снігурівської районної ради, керівник – Роковець Любов Володимирівна, учитель фізики

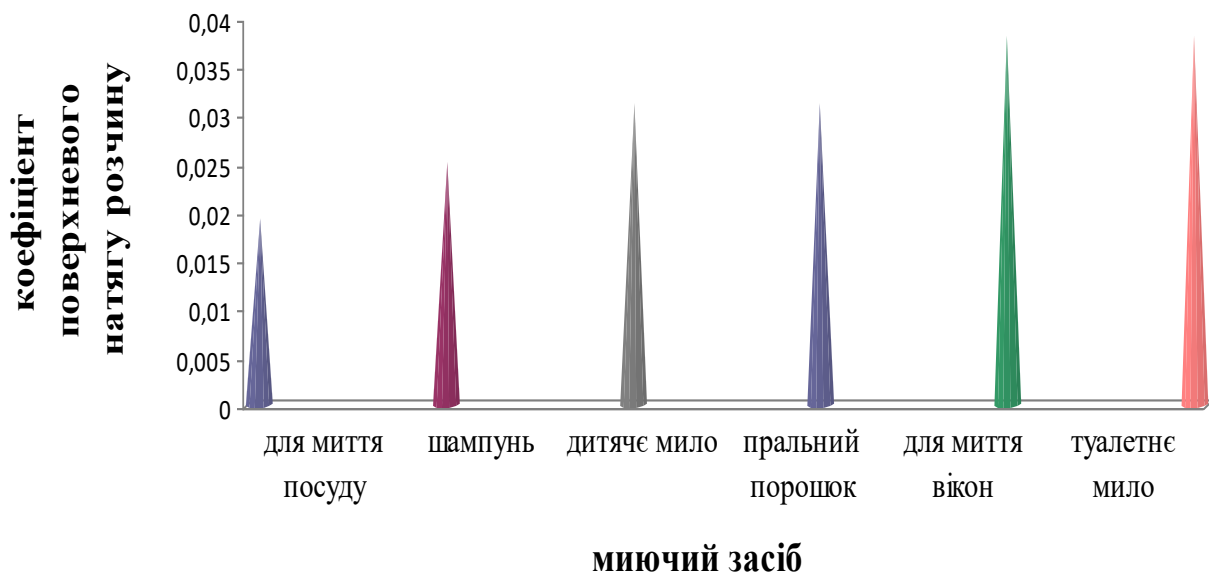
Тема «Екзопланети, їх особливості й унікальність».

Врадій Сергій, учень 7 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 12 Первомайської міської ради. Керівник – Кудревич Олена Павлівна.

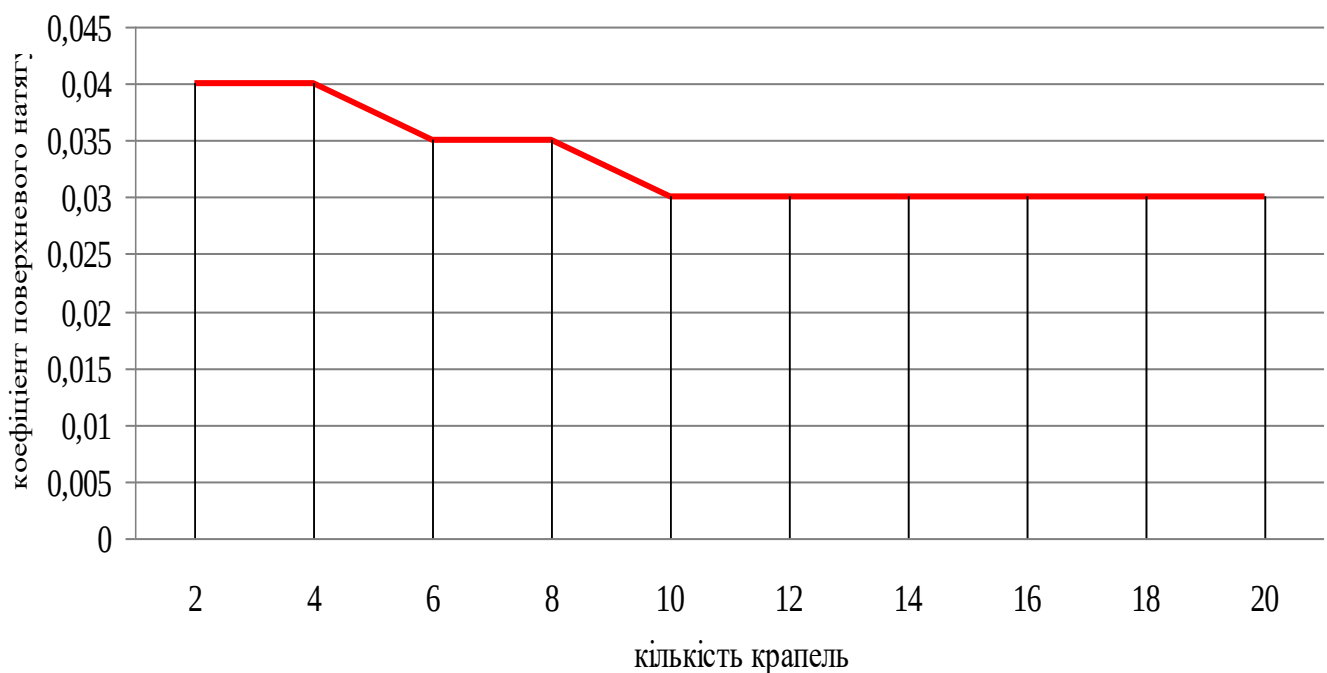
Тема «Дослідження впливу поверхнево-активних речовин на поверхневий натяг рідини».

Дослід 1. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини з присутністю ПАР

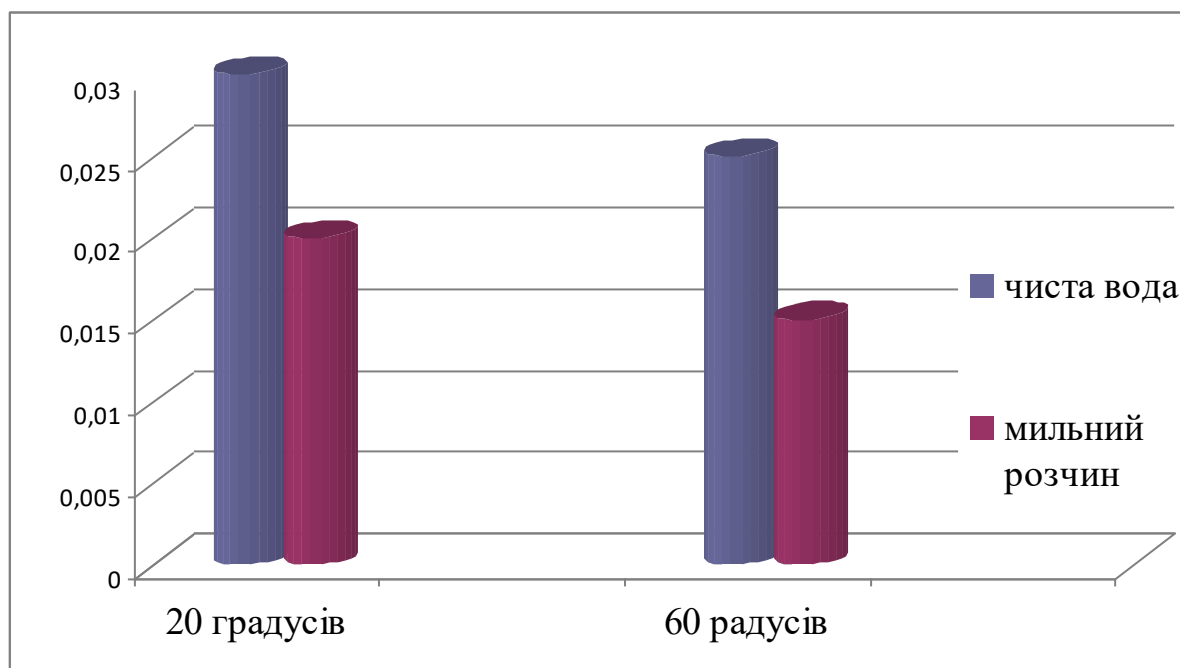
Значення коефіцієнта поверхневого натягу



Дослід 2. Дослідження залежності коефіцієнту поверхневого натягу від кількості ПАР



Дослід 3. Залежність коефіцієнту поверхневого натягу від температури



Висновки.

- Найвідомішими поверхнево-активними речовинами для води є мило і пральні порошки. Вони сильно знижують її поверхневий натяг. Це полегшує миття і прання білизни.
- Вплив поверхнево-активних речовин пояснюється тим, що сили притягання між молекулами самої рідини більші за сили притягання між молекулами рідини і домішок.
- Визначено коефіцієнти поверхневого натягу для води і водних розчинів із речовинами, що містять поверхнево-активні речовини.
- З'ясовано, що для якісного використання миючих засобів, їх не потрібно використовувати у великих кількостях, адже ефективність не залежить від кількості миючого засобу.
- Коефіцієнт поверхневого натягу залежить обернено-пропорційно від температури рідини.
- Поверхнево-активні речовини є дуже шкідливими для людини і навколишнього середовища.

Царлова Карина, учениця 11 класу Миколаївської гімназії № 2 Миколаївської міської ради. Керівник – Самойленко Ольга Михайлівна.

Тема «Фізичний аспект зменшення кількості бджолосімей на території Миколаївської області. Органічне бджільництво як галузь спеціалізації».

Богомолова Дар'я, Таляр Анастасія, учениці 8 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Первомайської міської ради. Керівник – Кавака Людмила Григорівна.

Тема «Лінзи».

Виготовлення лінзи з льоду.

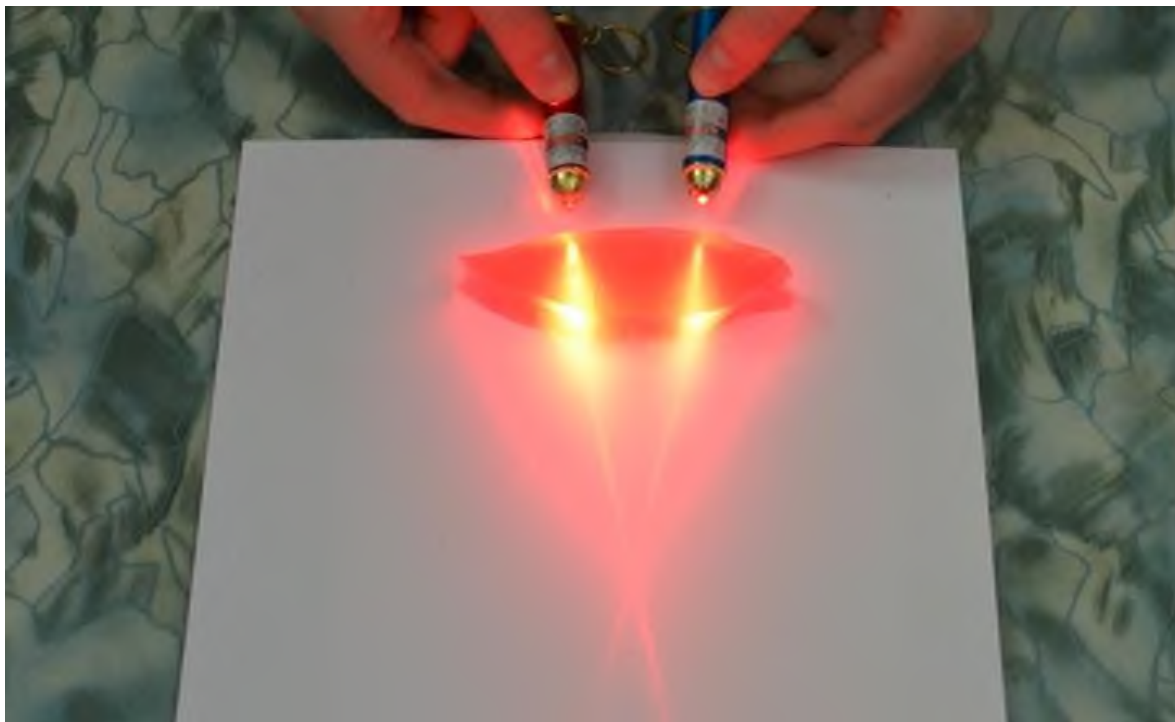
Обладнання: посудина, вода, холодильник, тепло рук та бажання досягти своєї мети.



Виготовлення лінзи з желе.

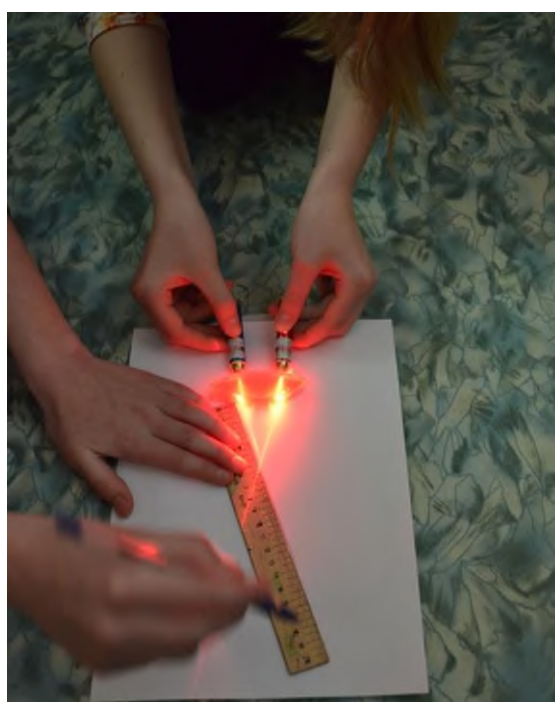
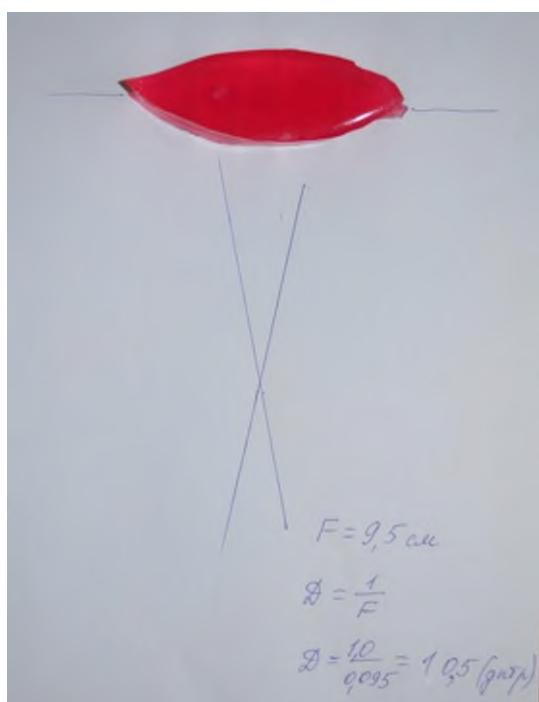
Обладнання: посудина, фруктове желе, два лазерних ліхтарики, циркуль, дощечка, ніж, папір, лінійка, ручка.





Виготовили збиральні лінзи з різним радіусом кривизни:
15 см, 10 см, 7,5 см, 5 см.

Визначили експериментально фокусну відстань та обчислили оптичну силу кожної лінзи.



Висновок. Лінзи можна виготовляти з різних матеріалів: желе, лід. Лінза з льоду під час танення змінює свою товщину і як наслідок: фокусну відстань і оптичну силу. Зі зменшенням радіуса кривизни лінзи її фокусна відстань зменшується, а оптична сила – збільшується.

Явкіна Ксенія, учениця 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Керівник – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема «Зоровий аналізатор: від одноклітинних до людини».

Мілева Анна, учениця 9 класу Першої української гімназії імені Миколи Аркаса Миколаївської міської ради. Керівник – Цуркіна Тетяна Валентинівна.

Тема «Оптичні ілюзії».

Лісніченко В'ячеслав, учень 6 класу, **Лісніченко Євген**, учень 11 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 12 Первомайської міської ради. Керівник – Кудревич Олена Павлівна.

Тема «Вивчення та дослідження фізичних характеристик і властивостей снігу».

Висновки з роботи.

1. Сніг має білий колір, тому відбиває до 90 % сонячних променів. Це охолоджує території, покриті снігом. У той же час сніговий покрив є теплоізолятором. Коефіцієнт теплопровідності снігу приблизно в 10 разів менше коефіцієнта теплопровідності ґрунту і у 10 разів більше коефіцієнта теплопровідності повітря. Погана теплопровідність снігу пояснюється тим, що його кристали нещільно прилягають один до одного, між ними виявляються проміжки, заповнені повітрям. Чим пухкіше сніг, тим більше він містить повітря. Але теплопровідність повітря, як відомо, мала. Тому теплопровідність пухкого снігу значно менше, ніж щільного. Навіть незначний його шар охороняє ґрунт від глибокого промерзання і створює більш сприятливі умови для перезимівлі рослин. Навесні талі води забезпечують вологою поля, і від снігу багато в чому залежить доля посівів.

2. Сніг непрозорий і тому проникнення сонячного випромінювання обмежується невеликою глибиною. Це призводить до своєрідного парникового ефекту: сонячне випромінювання, проникаючи через сніг, прогріває ґрунт.

3. Сніговий покрив має шарувату будову. Чим глибше розташовується шар, тим зернистіший сніг його утворює.

4. Щільність сухого пухкого свіжого снігу, взятого з поверхні, зростає при температурі повітря -15°C дорівнює 270 кг/м^3 .

Щільність талого снігу, взятого з поверхні замету при температурі повітря $-1,5^{\circ}\text{C}$ дорівнює 425 кг/м^3 . Наявність вологи істотно збільшує щільність снігу. Від щільності снігу залежить його твердість: чим пухкіше сніг (менше щільність), тим сильніше він деформується при зовнішніх впливах і навпаки.

5. Питома теплоємність снігу дорівнює $2096 \text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$.

Мала теплопровідність і велика теплоємність снігу призводять до того, що теплообмін через сніговий покрив уповільнений, добові коливання температури швидко згасають із глибиною, проникаючи на глибину 25-35 см. Навіть незначний шар снігу охороняє ґрунт від глибокого промерзання і створює більш сприятливі умови для перезимівлі рослин. Сніговий покрив висотою 60 см повністю виключає промерзання ґрунту.

6. Сухий сніг володіє великою пористістю, при розрахунках отримано значення 62 %. Це свідчить про те, що сніг має наскрізні пори, через які вільно переміщаються молекули повітря. Повітропроникність снігу зменшується в міру його ущільнення. Вона має важливе екологічне значення. Завдяки руху повітря через сніг можлива зимівля рослин під сніговим покривом.

7. Для сільського господарства виживання живих організмів і рослин у зимовий період особливе значення має вивчення і використання теплозахисних властивостей снігу. Дослідження показали, що, починаючи з висоти снігового покриву 25 см, температура ґрунту на глибині не знижується більш ніж до -10°C . Навесні талі води забезпечують вологою поля, і від снігу багато в чому залежить доля посівів.

8. Водоутримуюча здатність снігу характеризується тим найбільшою кількістю води, яку він здатний утримати в даному його стані. Ця характеристика має велике значення для розрахунку повені. У результаті досліджень було встановлено, що водоутримуюча здатність снігового покриву залежить від його структури і щільності: меншої щільності відповідає більша водоутримуюча здатність.

9. Сніг проявляє акустичні властивості: рипить під ногами пішоходів, полозами санок і лижами. У ході дослідження виявлено залежність скрипу снігу від температури: скрип снігу чути при низьких температурах (-5°C - 20°C), при температурах більших, ніж -2°C , скрип не чутний.

Возниця Анастасія, учениця 10 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Керівник – Мостова Наталія Вікторівна.

Тема «Дослідження роботи компресійних холодильних машин на прикладі побутового холодильника».



Устіченко Валерія, учениця 7 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 3 Первомайської міської ради. Керівник – Беліченко Любов Володимирівна.

Тема «Альтернативне опалення приватного будинку. Горіхові брикети – економічне паливо для обігріву будинку».

Бенюх Андрій, учень 11 класу Миколаївської спеціалізованої І–ІІІ ступенів школи № 22 з поглибленим вивченням англійської мови з 1 класу Миколаївської міської ради. Керівник – Ольшицька Юлія Михайлівна.

Тема «Дослідження впливу хімічних джерел струму на ріст і розвиток рослини».

Блащук Дар'я, учениця 11 класу Миколаївської спеціалізованої І–ІІІ ступенів школи № 22 з поглибленим вивченням англійської мови з 1 класу Миколаївської міської ради. Керівник – Ольшицька Юлія Михайлівна.

Тема «Дослідження радіаційного фону і наявності монацитових пісків на Кінбурнській косі та прибережній зоні м. Очакова».

Саморобні прилади

Багриновський Владислав, учень 10 класу Новопетрівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Снігурівської районної ради. Керівник – Лопатін Володимир Вікторович.

Зарядний пристрій для мобільного телефону.

Криворучко Кирило, учень 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 3 Миколаївської міської ради. керівник – Федорова Ольга Володимирівна.

Літній душ.

Галінковський Денис, учень 8 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 17 ім. Миколи Вінграновського Первомайської міської ради. Керівник – Ганноченко Марина Сергіївна.

Сигналізатор горіння газу.

Коломієць Андрій, учень 10 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 16 Первомайської міської ради. Керівник – Яцура Олександр Степанович.

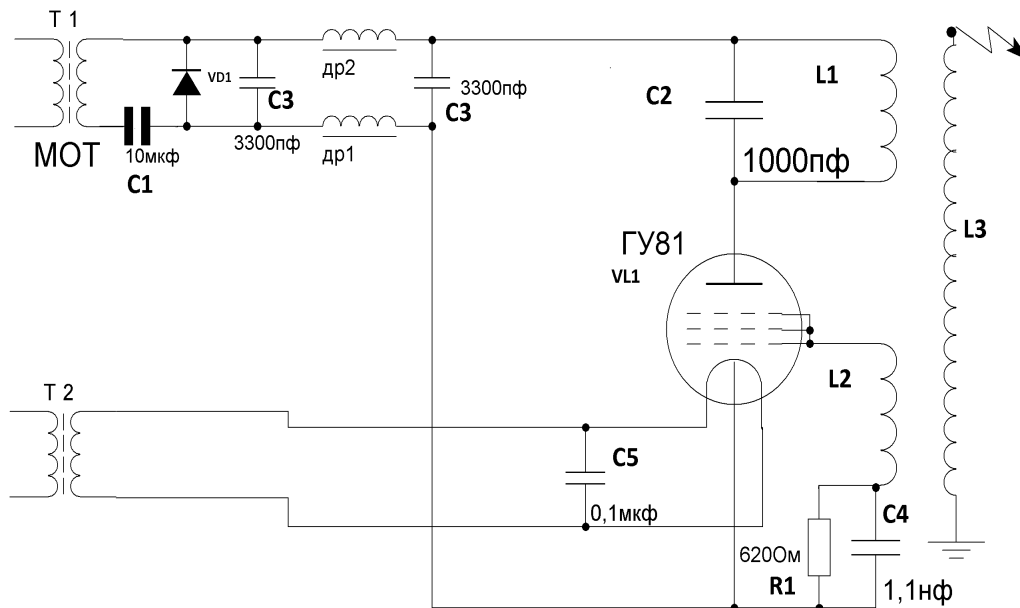
Трансформатор Тесла.



Базиліук Семен, учень 9 класу Миколаївської гімназії № 41
Миколаївської міської ради. Керівник – Новак Неля Миколаївна.
Качер Бровіна.

Лукін Руслан, учень 9 класу Баштанської ЗОШ І–ІІІ ступенів
№ 2 Баштанської районної ради. Керівник – Змієвська Олена
Павлівна.

Дивовижний пристрій – трансформатор Тесла.



Бистрицький Євген, учень 8 класу Первомайського НВК «ЗОШ І–ІІ ст. № 15 – колегіум» Первомайської міської ради. Керівник – Кашуба Віра Василівна.

Електронний метроном.

Осипенко Владислав, учень 9 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради. Керівник – Мостова Наталія Вікторівна.

Електронний екзаменатор.

Бурдейний Марко, учень 7 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Первомайської міської ради. Керівник – Свистунова Валентина Михайлівна.

Радіоприймач прямого підсилення.

Балбазан Олександр, учень 10 класу Вознесенської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 5 Вознесенської міської ради. Керівник – Василець Алла Анатоліївна.

Багатофункціональний зарядно-освітлювальний пристрій, що перетворює механічну енергію в електричну.



ФОРУМ-2017

Проведений 12 квітня 2017 року в Міжнародний день польоту людини в з метою виявлення та розвитку творчо обдарованої учнівської молоді, залучення її до наукової діяльності, популяризація досягнень фундаментальних наук.



Захід розпочався декламуванням авторського вірша Красуцькою Ольгою Леонтіївною, учителем фізики, директором Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради, що ще раз підтвердило справжні фізики – лірики.

Із вітальним словом до учасників звернувся Шуляр В. І., доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри мовно-літературної та художньо-естетичної освіти, директор МОППО, заслужений учитель України. Продемонструвавши присутнім книгу Андрія Антонюка та Дмитра Креміня «Лампада над Синюхою» Василь Іванович уразив присутніх питанням «Яке відношення вона має до форуму?». Виявилось, що на одній із ілюстрацій до книги представлена картина Андрія Антонюка, на якій зображений Юрій Кондратюк, великий син українського народу, один із головних теоретиків світової космонавтики. Також було відзначено важливу роль обласного форуму юних шанувальників фізики та астрономії у формуванні та розвитку творчої особистості.

Клименко Л. О., кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри теорії й методики природничо-математичної освіти та ІТ МОППО, заслужений працівник освіти України, голова журі, представила форум як потужний ресурс для технічного розвитку учнівської молоді. Приємним сюрпризом стало відео-привітання від Лашиної (Стариковської) Світлани, випускниці Баштанської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Баштанської районної ради, активної учасниці всіх інтелектуальних заходів, яка нині є доктором наук і працює в Парижі.

Навівши приклади останніх технічних новинок, Людмила Олександрівна запропонували присутнім познайомитись із можливостями 3D-ручки, яку продемонструвала Ковальова Марія, учениця 3-β класу Миколаївського муніципального колегіуму імені В. Д. Чайки Миколаївської міської ради. А також представила досвід навчальних закладів Миколаївщини, що впроваджують сучасний освітній бренд STEM-освіту. Зокрема, успішною стала участь команд Промінського НВК «ЗОШ І–ІІ ступенів – ДНЗ» Снігурівської районної ради «ROBOTEAM» та Южноукраїнської гімназії № 1 Южноукраїнської міської ради «Совенята» у першому Всеукраїнському фестивалі «ROBOfirst – більше ніж роботи» (м. Київ, 11-12 березня 2017 року).



Ковальова Марія демонструє можливості 3D-ручки

Про власні досягнення на шляху до омріяної професії розповів Гергіль Євгеній, учень 11 класу Новохристофорівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Новобузької районної ради, переможець Всеукраїнського конкурсу з радіоелектронного конструювання (березень 2017 року, м. Рівне). У віці 12 років Євгеній уперше взяв участь у всеукраїнському конкурсі (посів II місце) і зрозумів – щоб досягти результату, потрібно працювати над собою. З-під його паяльника вийшла велика кількість приладів, від найпростіших до складних мікросхем. Продемонстроване відео власноруч виготовленого smart-повороту для мотоцикла, ще раз підтвердило, що для талановитих і наполегливих не існує перешкод.



Як завжди під час форуму учні можуть дізнатися про нові відкриття в галузі фізики та астрономії. Новітні відкриття астрономічної науки в дослідженні планет-гігантів Юпітера та Сатурна висвітлила почесна гостя форуму Панько О. О., доктор фізико-математичних наук, професор кафедри теоретичної фізики та астрономії Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Презентація кращих дослідницьких робіт розпочалась із номінації «Фізика».

Цікаві дослідження представили учениці 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради (учитель – Мостова Н. В.). Гринчук Богдана дослідила процес кипіння води і з'ясувала, що час закипання та питома теплоємність залежить від кількості домішок. Юрковська Арина продемонструвала відмінність у теплових властивостях рослинної олії та надала рекомендації господиням щодо використання різних видів олії на для приготування їжі.

Як впливає звук на структуру води за допомогою звичайного шкільного мікроскопа переконалась Мілева Анна, учениця

11 класу Першої української гімназії імені Миколи Аркаса Миколаївської міської ради (учитель – Цуркіна Т. В.). Зразки води «слухали» музику різних стилів, а потім протягом 24 годин заморожувались. Як зазначила юна дослідниця, те що звук дійсно впливає на воду, підтверджено, але на скільки це корисно для людини ще потрібно вивчати.

Неабияк підняв настрій присутніх виступ Прокопенко Анастасії, учениці 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 19 Миколаївської міської ради (учитель – Вікентьєва Т. В.) «Механічні процеси в котячому житті». Звичайно, цікаво було уявити процес визначення об'єму кішки Іріс, її швидкості на шляху до їжі тощо. Проте, Анастасія запевнила, що з Іріс усе гаразд і під час експериментів вона не постраждала.

Вінніченко Олександр, Кравченко Богдан, учні 8 класу Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради (учитель – Красуцька О. Л.) продемонстрували застосування фізики на залізниці. Щоб перевірити теоретичний матеріал хлопці створили модель залізничного переїзду, а також зняли фільм про своє дослідження.

Результатом тісної співпраці учнів Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Первомайської міської ради (учитель – Свистунова В. М.) із науковцями Інженерно-фізичного факультету НТУУ «Київський політехнічний інститут імені І. Сікорського» стали надзвичайно актуальні учнівські дослідження:

- «Оптимізація режимів вакуумно-конденсаційного напilenня» Кружкової Марії, учениці 10 класу;
- «Вплив добавок на формування структури пористої оксидної кераміки для виготовлення фільтрів» Пилипенка Івана, учня 11 класу.

Результати дослідження частот і форми власних коливань пластин різної форми з вільними краями презентував Роговцов Юрій, учень 11 класу Миколаївського муніципального колегіуму імені В. Д Чайки Миколаївської міської ради (учитель – Борисенко М. Ю.).

Астрономічна тематика представлена представляли учні Очаківської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Очаківської міської ради (учитель – Череватенко О. Д.). Іванов Андрій систематизував найновіші відомості щодо пошуку екзопланет, а Коршунова Мілена – щодо утилізації космічного сміття тощо.

Сподобався учасникам відеофільм «Політ ракети», створений Дробенчуком Андрієм, вихованцем гуртка Снігурівського будинку творчості дітей та юнацтва (керівник – Грибок І. О.).

Як справжній фахівець розкрив секрети створення комп'ютерної програми «Періодична система хімічних елементів» Якименко Олексій, учень 8 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 8 Первомайської міської ради (учитель – Флань С. О.).

І, як завжди, надзвичайний інтерес викликав захист саморобних приладів.

Вакуумний насос для дослідів із фізики, виготовлений Войцеховим Іваном, учнем 8 класу Баштанської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 2 Баштанської районної ради (учитель – Змієвська О. П.) хотів би мати в своєму кабінеті кожен учитель. Так само, як модель парової машини Гончарова Володимира, учня 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 3 Миколаївської міської ради (учитель – Федорова О. В.), і прилад для демонстрації залежності опору металів від температури, сконструйований Гарватом Ігорем, учнем 8 класу Кіровської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради (учитель – Єгорова С. Л.).



*Цілу низку саморобних приладів продемонструвала
Воткаленко Катерина, учениця 8 класу
Павлівського НВК «ЗНЗ І–ІІІ ступенів – ДНЗ»
Снігурівської районної ради (учитель – Свідерко А. В.)*



*Саморобні фізичні ігри та атракціони
запропонував пройти Волощук Єгор,
учень 6 класу Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів
Первомайської районної ради (учитель – Красуцька О. Л.)*

До топ-шістки номінації «Власна технічна творчість» безперечно можна віднести:

- Котушку Тесли, сконструйовану Васильчуком Андрієм, учнем 10 класу Миколаївського економічного ліцею № 2 Миколаївської міської ради (учитель – Орел А. К.);
- генератор факельного розряду Лукіна Руслана, учня 11 класу Баштанської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 2 Баштанської районної ради (учитель – Змієвська О. П.);
- чудо-прилад «Електроолівець», яким уразив Олійник Богдан, учень 10 класу Первомайської гімназії Первомайської міської ради (учитель – Брунцвік К. Ю.);
- неперевершений метаталошукач «PIRAT» Михайлова Олександра, учня 9 класу Первомайського НВК «ЗОШ І–ІІ ступенів № 15 – колегіум» Первомайської міської ради (учитель – Мосінзова М. В.);
- дуже зручний та практичний дріль Онищенка Антона, учня 7 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради (учитель – Мостова Н. В.);
- токарний верстат, сконструйований Домбровим Олександром, учнем 9 класу Білоусівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Вознесенської районної ради (учитель – Дрозд Ю. А.)



Матеріали форуму узагальнені в посібнику:
Збірка матеріалів учасників обласного форуму юних шанувальників фізики та астрономії / Укладач: О. В. Ліскович
 – Миколаїв: ОППО, 2017. – 120 с.

Ювілейний обласний форум юних шанувальників фізики та астрономії – 2018

Проведений 12 квітня 2018 року на базі Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 3 Миколаївської міської ради.

Метою заходу є впровадження засад STEM-освіти через залучення учнів до наукової діяльності, сприяння розвитку їх інтелекту та творчих здібностей, підвищення престижу фізичної, астрономічної освіти.

Оскільки форум ювілейний, то до участі в ньому були запрошені лідери (переможці) минулих років: Лахманова Анастасія, студентка ІІІ курсу факультету іноземної філології Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського, і Кравцов Андрій, студент ІІІ курсу факультету комп'ютерних наук Чорноморського національного університету імені Петра Могили. Нинішні студенти поділились власними досягненнями та були одностайні в тому, що їх успішному навчанню сприяють вміння та навички, одержані під час участі в форумі.

Протягом усього заходу звучала інформація про лідерів форуму різних років і їх учителів. Памятними відзнаками МОППО за багаторічну плідну співпрацю щодо виявлення та розвитку творчо обдарованої учнівської молоді, популяризацію фізики та астрономії нагороджено:

- Мостову Наталю Вікторівну, учителя фізики Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради;
- Братошевську Світлану Вікторівну, учителя фізики Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 29 Миколаївської міської ради;
- Свистунову Валентину Михайлівну, учителя фізики Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 1 Первомайської міської ради.

Презентація учнівських досліджень розпочалась із «Фізика», де кращими визнані такі роботи:

- Вся справа в чарівних бульбашках (Лахманов Данило, учень 7 класу Веселинівської гуманітарної гімназії імені Б. М. Мозолецького Веселинівської селищної ради);
- Життєва ємність легенів (Дяченко Анна, учениця 8 класу Зеленоярської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради);

- Жива вода. Дослідження якості питної води в Снігурівському районі (Гладкий Владислав, Лазар Максим, Кіореско Владислав, Мись Марія, учні Снігурівської районної гімназії імені Т. Г. Шевченка Снігурівської районної ради);
- Вивчення якості питної води (Калюга Тетяна, учениця 5 класу Зеленоярської ЗОШ І–ІІІ ступенів Миколаївської районної ради);
- Дослідження фізичних властивостей поліетилену (Гринчук Богдана, учениця 9 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради);
- Теплове випромінювання електропраски (Бурлаченко Денис, учень 8 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 12 Первомайської міської ради);
- Дослідження енергоефективності побутової техніки (Лисиця Руслан, учень 8 класу Веснянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Веснянської сільської ради Миколаївського району);
- Досліди з енергоефективності для великих і малих (Хир Дарина, учениця 11 класу Баратівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Снігурівської районної ради);
- Використання енергії палива з ресурсів тваринницької ферми СТОВ «Промінь» (Давиденко Радіон, учень 9 класу Воєводської ЗОШ І–ІІІ ступенів Арбузинської районної ради);
- Оп-арт на межі ілюзії та реальності (Юрковська Арина, учениця 9 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради).

У номінації «Астрономія» власні доробки презентували:

- Копитець Софія, учениця 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 12 Миколаївської міської ради – «Карта зоряного неба. Сонце»;
- Вінніченко Олександр, Кравченко Богдан, учні 9 класу Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради – «Космічний калейдоскоп»;
- Ткаченко Микита, учень 7 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Первомайської міської ради – «Демонстрації гравітаційного поля»;

- Циганенко Богдан, учень 9 класу Підгороднянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Первомайської районної ради – «Пристрій для демонстрації невагомості»;
- Чернишова Олена, учениця 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 19 Миколаївської міської ради – «Як стати космонавтом».

Із надзвичайний інтересом учасники знайомились із саморобними приладами. У номінації «Власна технічна творчість» лідерами стали:

- Качур Лука, учень 9 класу Сергіївської ЗОШ І–ІІІ ступенів Березнегуватської районної ради – «Саморобний генератор електричного струму. Скринька Вуда»;
- Міщанін Дмитро, учень 7 класу Баратівської ЗОШ І–ІІІ ступенів Снігурівської районної ради – «Світильник. Нове життя старим речам»;
- Голуб Максим, учень 8 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 16 Первомайської міської ради – «Саморобний зарядний пристрій для зарядки телефону»;
- Фаброван Рустам, учень 10 класу Вознесенської гімназії № 1 Вознесенської міської ради – «Підсилювач звукової частоти»;
- Коваленко Олександр, учень 7 класу Первомайської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 4 Первомайської міської ради – «Підсилювач звукової частоти»;
- Телеуца Ірина, учениця 7 класу Вознесенської гімназії № 1 Вознесенської міської ради – «FM-радіоприймач»;
- Онищенко Антон, учень 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 42 Миколаївської міської ради – «Детектор прихованої проводки»;
- Балабан Володимир, учень 8 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 3 Миколаївської міської ради – «Двигун Стірлінга»;
- Цибаняк Владислав, учень 11 класу Миколаївського економічного ліцею № 2 Миколаївської міської ради – «Автомодельовання»;
- Маркевич Олександр, учень 11 класу Миколаївської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 19 Миколаївської міської ради – «Макет механічної клешні».

Родзинкою заходу стала мобільна презентація саморобних приладів, під час якої учасники мали можливість випробувати їх у дії.



Лідери форуму – 2018

Кращі роботи лідерів обласного форуму юних шанувальників фізики та астрономії – 2018

Теплове випромінювання електропраски

*Бурлаченко Денис, учень 8 класу
Первомайської ЗОШ I–III ступенів № 12
Первомайської міської ради.*

*Керівник – Кудревич Олена Павлівна,
учитель фізики, учитель-методист*

Випромінювання – це вид теплопередачі, під час якого енергія передається за допомогою електромагнітних хвиль.

Електромагнітні хвилі поширюються навіть у вакуумі, тому випромінювання відрізняється від інших видів теплопередачі тим, що енергія може передаватися через простір, у якому відсутня речовина. Наприклад, енергія від Сонця до Землі й інших планет передається тільки завдяки випромінюванню. Однак неправильно вважати, що випромінювання відіграє важливу роль тільки в космосі. Випромінювання – це універсальний вид теплопередачі, воно відбувається між усіма тілами.

Достатньо згадати, у якому одязі ми краще почуваємося у літню спеку. Яку поверхню сильніше нагрівають сонячні промені?

Саме тому, я вирішив дослідити залежність здатності тіла до поглинання теплового випромінювання від кольору поверхні цього тіла. Для цього скористаюся звичайною електропраскою.

Історична частина

10 лютого 1636 року день народження праски
(перша письмова згадка про праску)

Найдавнішою з прасок археологи визнають плоский, важкий камінь. На його відносно рівній поверхні розстиляли ще трохи вологий одяг, зверху придавлювали іншим каменем і залишали до повного висихання. У результаті частина складок зникала.

Ще в четвертому столітті до нашої ери древні греки винайшли спосіб плісировки своїх просторих одягів з полотна за

допомогою гарячого металевого прута, що нагадував качалку. Через два століття римляни вибивали складки з одягу металевим молотком.

В Україні чисту, але пом'яту білизну чекало прасування за допомогою качалки, на яку намотувалась білизна, і товстої плашки з зарубками і рукояттю, яку рухали вперед-назад. Ребра цієї плашки торкалися тканини, розминаючи і згладжуючи зморшки. У різних регіонах це прасувальне знаряддя



називалося по-різному «рубель», «праник», «гранчак», «ребрак», «розкочування». Прасували білизну також і скляними кулями, відрізними денцями пляшок, залізними кухлями, наповненими гарячою водою. Тканини тоді виготовлялися вручну і були так грубі, що після прання стояли колом. Обробка їх рубелем не тільки видаляла складки, але і робила їх м'якшими. Майстри-різьбярі оздоблювали рубель химерними візерунками.

Через деякий час з'явилися тонкі тканини. У моду ввійшли наряди з безліччю оборок, рюшів, бантів. Всі ці деталі вимагали ретельного догляду.

Про те, що білизну легше розгладити, якщо використовувати теплий метал, людство дізналося майже так само давно, як і про механічні способи прасування. Так, ще у IV ст. до н.е. в Греції винайшли спосіб прасування хітонів і тунік за допомогою нагрітого металевого прута. У середньовіччі стали використовувати інший пристрій. Виглядав він майже так само, як звичайна пательня: всередину чавунної жаровні з ручкою закладалися гаряче вугілля і «пательнею» починали водити по одягу. Ясна річ, що ця «праска» не відрізнявся зручністю і безпекою: працювати з її допомогою було ніяково, іскри і дрібні вуглиники то й справа вилітали з жаровні, залишаючи на одязі опалини та дірки.



Тим не менш, до відкриття рятівних властивостей електрики чекати було ще довго, тому залишалося тільки вдосконалювати

все той же принцип: розігрів металу за допомогою вугілля всередині або вогню зовні.

Ще в середині минулого століття можна було зустріти так звані «вугільні» або «духові» праски. Вони походили на невеликі печі: всередину корпусу закладалися розпечені березові вугілля. Для кращої тяги з боків робили отвори, іноді праска навіть забезпечувалася трубою. Щоб знову розпалити вугілля, в отвори дули, або розмахували праскою з боку в бік. Оскільки вугільні праски були важкими, прасування перетворювалася на справжні фізичні вправи. Пізніше замість вугілля всередину праски стали вкладати розпечену чавунну болванку.

В Україні такі праски відомі з XVII століття, а на Заході, швидше за все, ще раніше. Перша письмова згадка про праску зустрічається в книзі записів цариці Євдокії – подружжя Михайла Федоровича Романова в 1636 році: «Генваря в 31 дня, кузнецу Иванке Трофимову 5 алтын, а он за те деньги сделал в царицыну палату утюг железный».

Праски були дорогою річчю. При литті їх прикрашали орнаментом, їх передавали у спадок від матері до дочки. Наявність праски в будинку вважалося символом достатку і благополуччя його господарів. Іноді праска навіть виставлявся на серветочки поруч з самоваром в якості прикраси на видному місці і як би ненароком, але з гордістю демонструвалась усім гостям. Для особливо знатних осіб могли виготовлятися праски найхимерніших форм. Могла бути зроблена і інкрустація міддю по залізу, а у багатших прасок – навіть сріблом. Ручки зазвичай виточували з дерева гладкими або фігурними. Крім того відливалися і праски маленькі, які служили для розгладження мережив і інших дрібних деталей.



У XVIII столітті в Росії праски виготовлялися в основному на Демидівських заводах. Тоді ж були придумані праски зі змінним вкладишем, який розжарювали, вихоплювали з вогню спеціальним прутом і вставляли усередину порожнього корпусу. Монолітна праска випускалась в Росії до середини 60-х років

XX століття, а наймолодший екземпляр, з двома змінними підшвами, був випущений аж у 1989 році.

У XIX столітті домогосподарки вподобали спиртові праски, які були винайдені в Німеччині. До праски прикріплювалася металева колбочка, у яку заливався спирт. При включенні спирт по трубочках надходив всередину приладу і, згораючи, виділяв необхідну кількість тепла. Але в Росії ця праска не прижилася: переводити горілку даремно не захотіли.



У кінці XIX століття стали виробляти газові праски. Принцип їх роботи був той же, що і у газових плит: праска розігрівалася від палаючого газу. У корпус такої праски була вставлена металева трубка, під'єднана іншим кінцем до газового балона, а на кришці праски розташовувався насос. За допомогою насоса газ заганяли всередину праски, де, згораючи, нагрівав прасувальну підшву. Легко уявити, наскільки небезпечними були такі праски: з їх вини нерідко відбувалися виток газу – з досить жахливими наслідками: вибухами, пожежами та жертвами.

Існувала й водяна праска, придумана новгородським умільцем. По суті, чайник-праска. До його платформи зверху приварювався чайник: одночасно можна і воду гріти, і білизна гладити, щоб не витратити даремно дорогоцінне тепло.

Електрифікація підприємств і житлових будинків вирішила безліч проблем. Нове джерело енергії, спричинило появу електропраски. Днем народження електричної праски можна вважати 6 червня 1882 року. Саме в цей день американець Генрі Сілі запатентував винайдену ним електричну праску.

У першій в світі електричній праски нагрівальним елементом була електрична дуга між вугільними електродами, до яких підводився постійний струм.

Ранні моделі електричних прасок були, як і газові, небезпечні (через недосконалість конструкції



вони сильно били струмом) і примхливі в ужитку, тому через 10 років, у 1892 році компанії «General Electric» і «Crompton & Co» модернізували електропраску, почавши використовувати в її конструкції нагрівальну спіраль.

Така спіраль, була захована усередині корпусу праски перед його підошвою, була надійно ізольована від корпусу. Бити своїх власників струмом праски перестали, і користуватися ними стало безпечно.



Якщо на зорі розвитку праски основним якісним показником вважалась її вага, то згодом таким показником стала наявність вологої пари для забезпечення бездоганного прасування.

Старовинна праска кравця могла досягати 15 кг, що не порівняти з сучасними моделями, вагою від 0,8 кг до 3 кг.

Нова конструкція прасок виявилася настільки вдалою, що й донині застосовується в нових моделях прасок: за двадцятье сторіччя вона змінилася мало. Все минуле століття зусилля виробників були направлені лише на незначне вдосконалення окремих елементів приладу.

Так, у тридцяті роки XX століття в конструкції електричної праски з'явився важливий елемент – термостат, який став стежити за температурою і відключати нагрівальну спіраль, коли досягався необхідний рівень нагріву підошви. А в кінці сімдесятих років і самі підошви прасок видозмінилися: вони, нарешті, перестали бути металевими і стали склокерамічними. Новий матеріал значно знизив коефіцієнт тертя основи праски по тканині, і тепер всі сучасні пристрої ковзають по ній, що істотно полегшує прасування.

Для полегшення роботи праски забезпечуються зволожувачами.

Причому конструкції їх були різними. У кінці минулого століття дві дами отримали в Німеччині патент на праску, до носа якого кріпилася



додатковий майданчик зі стаканчиком, заповненим водою. У дні склянки був отвір, що закривав пробку з довгою ручкою.

Достатньо натиснути пальцем на ручку, як пробка відкривалася, і вода потрапляла на тканину. Б. Кратц вчинив значно простіше: він прикріпив до ручки праски гумову грушу з дрібними отворами. Грушу заповнювали водою і, коли було потрібно, просто стискали її рукою – вода бризкала, немов із лійки.

Здавалося б бабусину праску, що розігрівається вугіллям, пора здавати в музей. Але, наприклад, у Польщі щорічно випускається їх кілька тисяч штук! Справа в тому, що багато жінок із задоволенням користуються такими прасками через простоту, надійність та дешевизну.

У нас в якийсь момент прогрес у побуті був жорстоко відкинуто назад військовими реаліями: у 40 роки, початку війни, «Електророзетки прирівняли до шпигунів».

У багатьох країнах світу існують музеї, присвячені історії праски. Найвідоміший – у французькому місті Рубе. Є такий музей і в Україні на острові Хортиця. У єдиному в Україні театрі-музеї праски зібрані історичні експонати XVII-XX століть із чавуну, латуні, алюмінію, міді, а також газові і навіть спиртові. Тут також можна побачити один з перших способів прасування на Русі за допомогою дерев'яної качалки і рубеля. Найлегша праска в експозиції зроблена з міді – вона важить 80 грамів, а найважча чавунна – 10 кілограмів. У цілому колекція налічує близько 300 експонатів, 70 із яких перебувають зараз на реставрації.

Антиквари теж не відстають, так є такі шедеври, як .. кришталева праска фірми «Баккара». Так що праска – це маленький шедевр людства, мистецтво...



Але історія праски далеко не закінчена. Адже перш ніж знайти сучасний вигляд і стати ультрасучасним приладом – легким, ергономічним, ефективним і безпечним, праска пройшла довгий шлях розвитку. І в усі часи це «знаряддя для прасування» було вірним супутником людини, роблячи побут значно комфортніше. А якою праска стане в майбутньому – покаже час.

Експериментальна частина

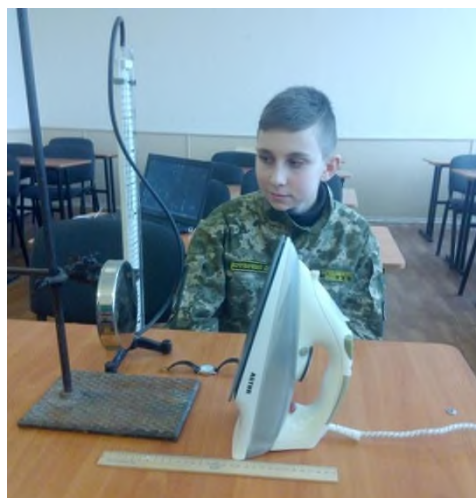
Спробую дослідити, як впливає колір тіла, відстань до тіла та температура випромінювача на здатність приймати теплове випромінювання. Щоб це перевірити, складу установку з теплоприймачем, закріпленим у штативі та з'єднаним з рідинним манометром.

Дослід 1. Порівняння здатності темного та світлого тіла поглинати теплове випромінювання

До чорного боку теплоприймача піднесемо гарячу електричну праску. Рівень рідини в коліні манометра, сполученому з теплоприймачем, знизиться (різниця рівнів становить 3 поділки). Це означає, що повітря в коробочці нагрілось і розширилось.

Повернемо теплоприймач до праски полірованою поверхнею. У цьому випадку різниця рівнів рідини в колінах манометра буде набагато меншою (1 поділка), тобто повітря в теплоприймачі нагріється слабше.

Висновок: тіла з темною поверхнею краще поглинають теплове випромінювання, ніж тіла зі світлою або полірованою поверхнею.



Дослід 2. Дослідження інтенсивності теплового випромінювання від відстані від випромінювача до поглинаючої поверхні

Зі зменшенням відстані між нагрітою праскою і теплоприймачем, тим більше енергії поглинаються. Різниця тисків в манометрі збільшується.

Висновок: інтенсивність випромінювання збільшується при наближенні і зменшується при віддаленні електропраски від теплоприймача. Залежність інтенсивності випромінювання від відстані – обернено пропорційна.



Дослід 3. Дослідження інтенсивності теплового випромінювання від температури випромінюючої поверхні

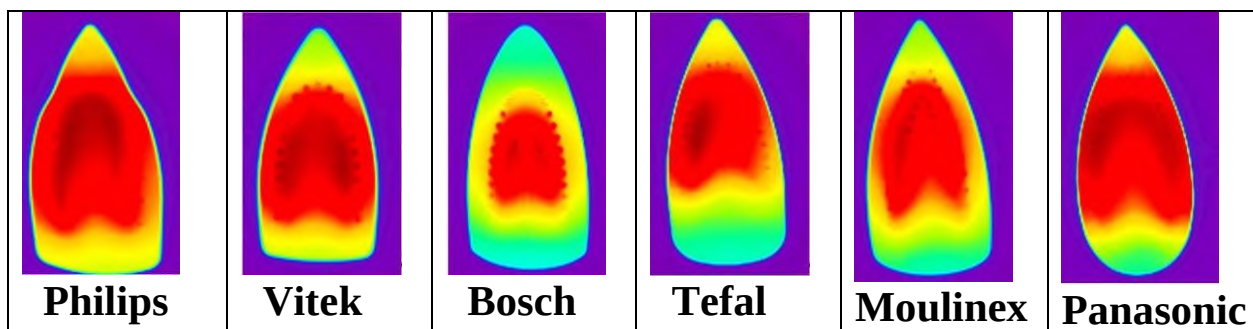
Температурний режим праски	Температура робочої поверхні	Різниця показів манометра (поділки)
°	64 – 133 °C	1
°°	90 – 191 °C	3
°°°	144 – 229 °C	5

Зі збільшенням температури електропраски (за сталої відстані між теплоприймачем і праскою) збільшується енергія теплового випромінювання. Різниця тисків в манометрі збільшується.

Висновок: інтенсивність випромінювання збільшується при збільшенні і зменшується при зменшенні температури електропраски. Залежність інтенсивності випромінювання від температури – прямо пропорційна.

Дослід 4 (уявний)

За відсутності тепловізора не зміг з'ясувати рівномірність розподілу тепла по поверхні підошви праски, але знайшов ці дані в Інтернеті



Висновок: Розподіл тепла по підшві праски далеко не рівномірний, тому є ризик зіпсувати одяг.

Загальний висновок:

Досліджуючи теплове випромінювання електропраски, з'ясував наступне:

1. Свічення тіл, зумовлене нагріванням, називається тепловим (температурним) випромінюванням.
2. Теплове випромінювання є найпоширенішим у природі. Воно здійснюється за рахунок енергії теплового руху атомів і молекул речовини, тобто за рахунок внутрішньої енергії і тому залежить від температури речовини.
3. Тіло, яке здатне поглинати повністю при будь-якій температурі всю енергію електромагнітних хвиль, які падають на нього, незалежно від їх частоти, називається абсолютно чорним.
4. Тіла з темною поверхнею краще поглинають теплове випромінювання, ніж тіла зі світлою або полірованою поверхнею.
5. Інтенсивність випромінювання збільшується при наближенні і зменшується при віддаленні електропраски від теплоприймача. Залежність інтенсивності випромінювання від відстані – обернено пропорційна.
6. Інтенсивність випромінювання збільшується при збільшенні і зменшується при зменшенні температури електропраски. Залежність інтенсивності випромінювання від температури – прямо пропорційна.

Джерела інформації

<https://fizmat.7mile.net/fizika/kv-01-teplove-viprominuvanya.htm>

http://va-sk.ru/new_art/960-utyugi-i-vse-vokrug-nih.html

«Жива вода»: дослідження якості питної води, що постачається жителям Снігурівського району

*Гладкий Владислав, Лазар Максим,
Кіореско Влад, Мись Марія, учні
Снігурівської районної гімназії імені
Т. Шевченка Снігурівської районної ради
Учитель – Чолак Сергій Іванович,
учитель фізики та астрономії, учитель-
методист*

Мета роботи:

1. Визначити якість питної води, що споживає населення Снігурівського району. Фізико – хімічні показники: мінералізація, жорсткість.
2. У разі виявлення відхилень від норм, з'ясувати їх причини, вплив на здоров'я людини, засоби покращення якості води.
3. Визначити залежність електропровідності води від вмісту в ній розчинених речовин. На основі досліджень виготовити прилад для вимірювання мінералізації та жорсткості води.

Об'єкти дослідження: проби води з водомереж м. Снігурівка та сіл району: Бурханівка, Вавилове, Тамарине, Садове, Каланівка, Юріївка, Олександрівка, Промінь, Кисилівка, Новоکانдаково.

Обладнання: TDS – метр (total dissolved solids – «солемір»), дозиметр, вольтметр, міліамперметр, мультиметр, цвяхи, з'єднувальні провідники, хімічний посуд, електрокип'ятильник та інше.

Теоретичні відомості:

Згідно з регіональною доповіддю «Про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2016 році» за питомими показниками водних ресурсів (на одного мешканця) область займає одне із останніх місць серед областей України. До 40% води, що подається населенню, не відповідає санітарно-гігієнічним нормам за фізико-хімічними показниками. Спостерігається тенденція погіршення стану.

Природно-кліматичні причини:

За гідрогеологічними характеристиками область належить до Причорноморського артезіанського басейну і частково, в північній частині, до Українського кристалічного масиву. Підземні води залягають у відкладеннях різного віку, від тріщинуватої зони кристалічного фундаменту, до неогенових та плейстоценових відкладень. Глибина свердловин 50 – 100 м, рівень мінералізації води високий. Чому не бурять глибші свердловини? На більшій глибині – ропа. Морська вода. Можливо там причаївся темнодонтозавр.

Якщо подивитись на карту (обкладинка), не так давно, за геологічними мірками, в період неогену, територія нашої області була дном моря в якому мешкали гігантські іхтіозаври, мікроскопічні водорості та предки сучасних молюсків. Ракушки можна побачити закам'янілими в ракушняку, природній камінь, який можна знайти майже по всій території області. (Neogene, нім. Neogen n, Jungtertiär n) — другий період кайнозойської ери історії Землі. Тривав від 23,03 до 2,588 млн років тому).

Антропогенні причини незадовільної якості води.

Скид стічних вод підприємствами області. Недостатня кількість та якість очисних споруд. Крім того, скид високомінералізованих шахтних вод гірничорудних підприємств Кривбасу втілюється у планове щорічне забруднення вод р. Інгулець, екологічний стан якої створює загрозу не тільки зрошувальним угіддям, але і значно погіршує якість питної води в регіоні (**особливо це стосується Снігурівського району де мешкає 41 тис. населення, які забезпечується водою з підземних джерел**).

Кожен рік до р. Інгулець, яка є притокою Дніпра, скидаються біля 12 млн. м³ шахтних вод Кривбасу з мінералізацією до 4000 мг/л. За дослідженнями вчених Херсонського державного університету, Інгулець, станом на 2010 рік, не має жодного літра власної води. Вся вода йде на потреби промисловості, після чого, повертається в річку. Уявіть, ріка, перетворена на стічну каналу. Ріка, в якій течія знизу до гори. Ріка, від води якої навіть рослини гинуть.... А люди?

Великою загрозою для підземних вод стає несанкціоноване масове буріння свердловин населенням району. Буріння без відповідної геологічної розвідки, часто без дотримання технологій проведення даного виду робіт.

Понятійний апарат:

Мінералізація – сумарний вміст всіх знайдених при хімічному аналізі води мінеральних речовин.

Жорсткість води – сукупність хімічних і фізичних властивостей води, пов'язаних з утриманням в ній розчинених солей лужноземельних металів, головним чином, кальцію і магнію (так званих «солей жорсткості»).

Жорстка і м'яка вода

Вода з великим вмістом солей називається жорсткою, з малим вмістом – м'якою. Термін «жорстка» по відношенню до води історично склався через властивості тканин після їх прання. Тканина стає більш жорстка на дотик. Розрізняють **тимчасову (карбонатну) жорсткість**, обумовлену гідрокарбонатами кальцію і магнію $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, і **постійну (некарбонатну) жорсткість**, викликану присутністю інших солей, які не виділяються при кип'ятінні води: в основному, сульфатів і хлоридів Ca і Mg (CaSO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2).

Вплив на здоров'я людини.

Споживання жорсткої або м'якої води зазвичай не є небезпечним для здоров'я, проте, є дані про те, що висока жорсткість сприяє утворенню сечових каменів, а низька – незначно збільшує ризик серцево-судинних захворювань.

Постійне вживання жорсткої води може викликати порушення мінерального балансу організму (наприклад, сечокам'яної хвороби). Жорстка вода сушить шкіру.

Використання жорсткої води для харчування і купання новонарод-жених збільшує ризик атопічного дерматиту та/або екземи у дітей. Середній вік перших симптомів - 3 міс. Причому поява екземи запускає механізм розвитку аутоаллергії по ланцюжку «атопічний марш»: від екземи до харчової алергії і астми.

Вплив на техніку та обладнання: Використання жорсткої води викликає поява осаду (накипу) на стінках котлів, в трубах і

т. П. У той же час, використання занадто м'якої води може призводити до корозії труб.

TDS - метр («солемір») - це переносний або стаціонарний аналізатор, призначений для вимірювання загального вмісту всіх розчинених у воді речовин. (TDS - загальна кількість розчинених твердих речовин). Солемір визначає загальний солевміст частинок на один мільйон частинок води (ppm - частки на мільйон $1 \text{ ppm} = 1 \text{ мг/л}$).

Принцип дії солеміра заснований на прямій залежності електропровідності води від кількості розчинених сполук, таким чином, TDS визначається сумарною концентрацією іонів (катионів «+» і аніонів «-»).

Покази приладу дуже сильно залежать від температури води. Важливо проводити вимірювання при одній і тій же температурі.



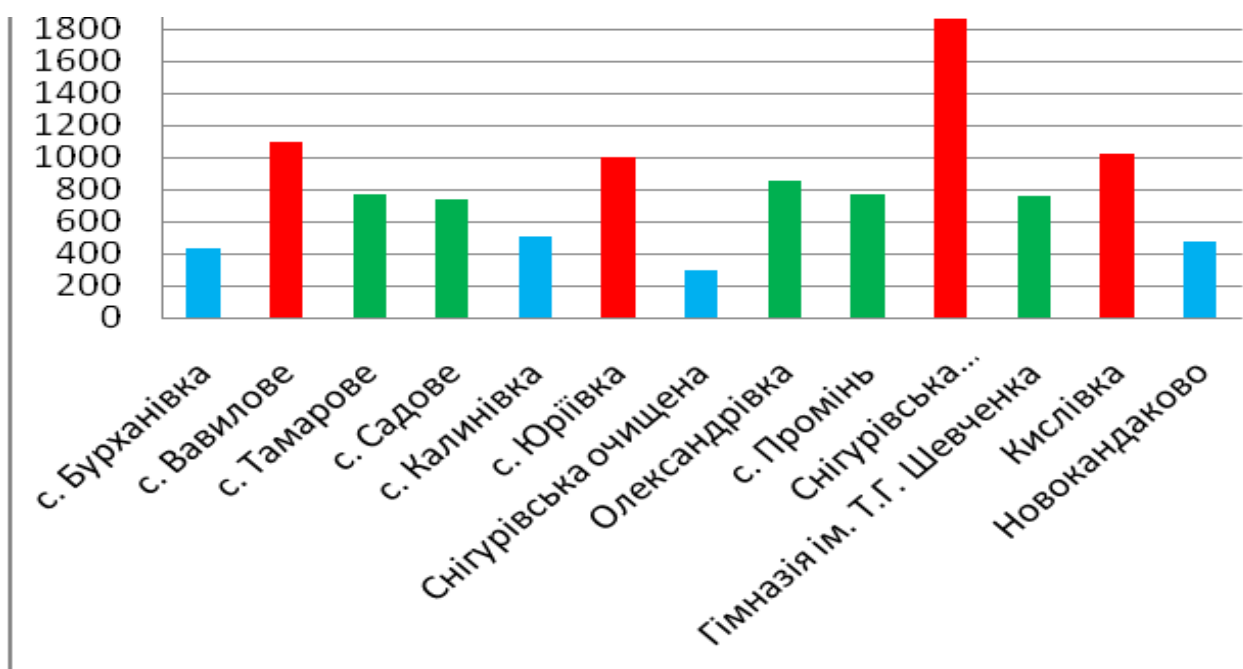
Дослідження №1. Визначення мінералізації та жорсткості води

Вимірювання проводились TDS – метром, перевірено 12 проб води водопровідної, 1 проба води очищеної, 6 проб води бутильованої. Визначено загальну мінералізацію зразків (тимчасову жорсткість), жорсткість після відстоювання, жорсткість після кип'ятіння.

Прямий аналіз води. Для водопровідної води виявлено невідповідність рівня мінералізації із міжнародними нормами встановленими для питної води в дев'яти з 13 зразків.

Невідповідність з державним стандартом в чотирьох з тринадцяти. (норми для питної води наведено в додатках, за міжнародними стандартами 100 – 500 мг/літр, за Українськими 100 – 1000 мг/літр, з 2020 року 100 – 700 мг/літр)

Рівень мінералізації за населеними пунктами



Відстоювання. Повторний аналіз води (ті самі зразки!) проведено через 5 та 10 днів. В десяти з тринадцяти зразків жорсткість встановилась в межах норми (до 500 мг/літр)



Кип'ятіння. В трьох з сьомих проб жорсткість зменшилась.



Аналіз бутильованої питної води. Перевірено воду: «Малятко», «Моршинська», «Бювет», «Утренняя роса», «Снігурівська», «Куяльник». Виміряна мінералізація менша ніж зазначена на етикетках приблизно вдвічі??? Та відповідає за показниками стандарту очищеної води.

Висновок:

1. Результати вимірювань підтвердили статистичні дані по району та області щодо рівня мінералізації води та її жорсткості.
2. Визначено оптимальний та найдешевший спосіб покращення якості води: відстоювання.
3. Виявлено два зразки водопровідної води непридатної для використання людиною ні після відстоювання ні після кип'ятіння. м. Снігурівка, с.Кисилівка

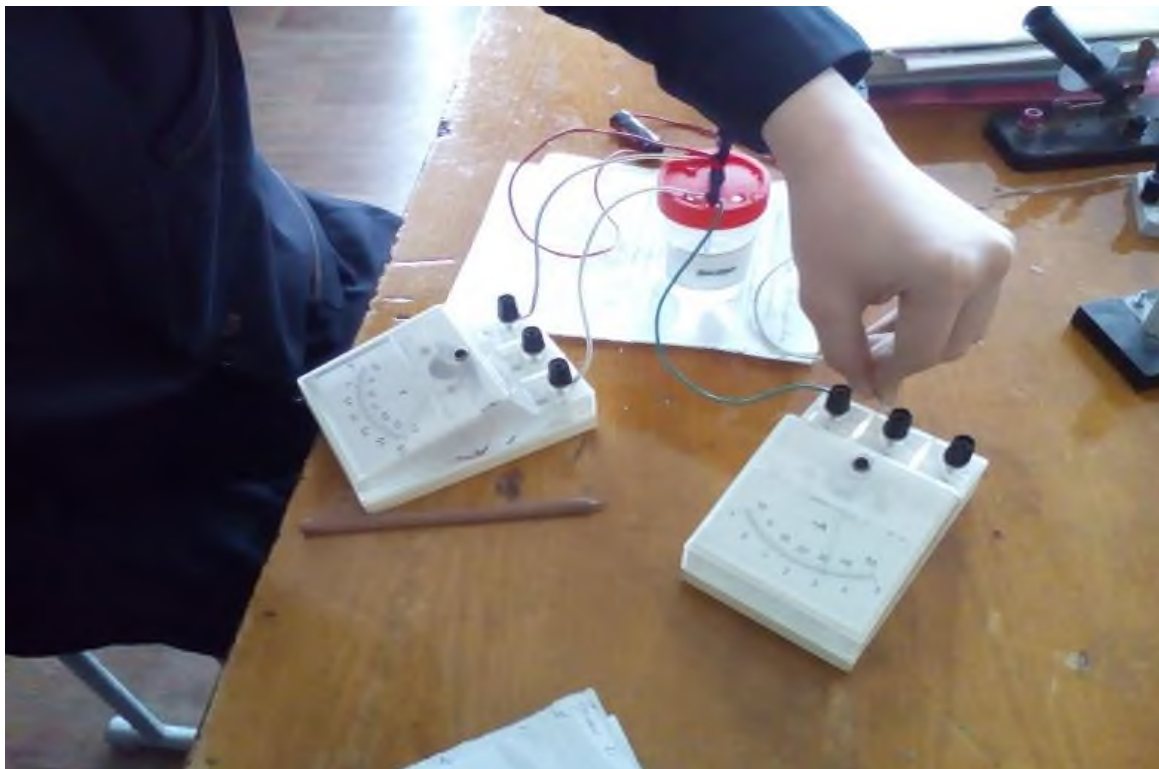
Результати наведено в звітній таблиці та відображено на порівняльній діаграмі.

Дослідження № 2. Визначення залежності електропровідності води від рівня вмісту розчинених в ній речовин

1. Визначення електричної напруги між електродами зануреними у воду.

Схема електричного кола:

1.1. Вольтметр шкільний магнітно-електричний зафіксував відмінність між струмом у воді із мінімальним та максимальним рівнем мінералізації, проте не показав відмінності між іншими зразками. **Результат незадовільний.**



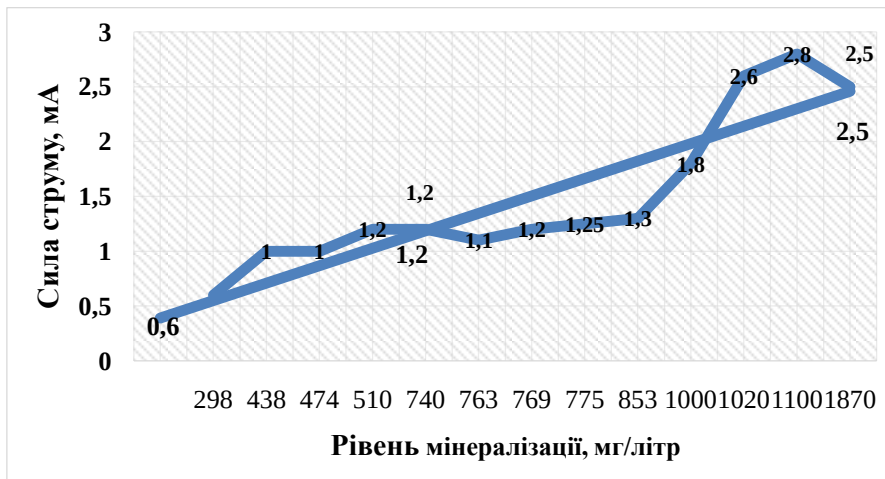
1.2. Вимірювання електричної напруги, силу струму, електричного опору води за допомогою цифрового мультиметра. Стрибкоподібні зміни показів. **Результат незадовільний.**

2. Вимірювання сили струму в зразках води за допомогою шкільного міліамперметра дали можливість провести якісне дослідження залежності електропровідності води від рівня її мінералізації. **Результат відмінний.**



Висновок: дана залежність є лінійною.

Припущення: Відхилення, що простежуються в звіті, обумовлені використанням в дослідній установці електродів з заліза (1 варіант експерименту) та оцинкованої міді (2 варіант експерименту). У першому випадку лінійна залежність простежується краще, можливий вплив активності матеріалу електродів на хід експерименту.



Непередбачені результати експерименту:

1. Під час проходження струму крізь воду, рівень мінералізації зменшується.

Висновок: електроліз може бути одним із засобів очищення (пом'якшення) води.

2. Поводження однієї з проб води можна охарактеризувати як агресивне. Єдиний зразок, сила струму в якому відчутно збільшувались за короткий проміжок часу (3 – 4 секунди) та виходила за межі вимірювань приладу.

Припущення: вода містить кислоти або луги.

Фізичні властивості поліетилену

*Гринчук Богдана, учениця 9 класу
Миколаївської ЗОШ I-III ступенів № 42
Миколаївської міської ради.*

*Учитель – Мостова Наталія Вікторівна,
учитель фізики та астрономії, учитель-методист*

Ми живемо в еру телефонів і комп'ютерів, машин і роботів. Але поряд із вдалим нереальними винаходами, ми забуваємо про такий, на перший погляд, незначний винахід, як поліетилен.

Досягнення полімерної індустрії останніх років – розробка нових марок харчового поліетилену, гігієнічна сертифікація упаковок на хімічну стійкість і розробка різних добавок в ПУ – позбавили більшість споживачів від стереотипів колишніх днів. Вироби з полімерних матеріалів все більш активно входять у наше повсякденне життя. Полімерна сировина стала дефіцитним продуктом нафтопереробки. У багатьох країнах – Норвегії, Франції, США, Канаді, Греції, Словаччині - за останні роки були відкриті нові заводи з виробництва мономерів і полімерів. Вже до 1999 року частка полімерів досягала 4 % від світового обсягу використання нафтопродуктів. За даними Всесвітньої Нафтової Асоціації (WOA), сьогодні цей показник вже перевищив 5,4 %. Консалтингова компанія Applied Market Information вказує на те, що європейська переробна індустрія в минулому році спожила понад 45 млн. тонн термопластів, що відповідає річному приросту в 3,3 %. Обсяг споживання пакетів в країнах Західної Європи збільшився приблизно на 4 %. Середньоєвропейські країни (Польща і Угорщина) також демонструють високі темпи зростання споживання виробів з поліетилену. Колишні соціалістичні країни, в числі яких і наша країна, неухильно продовжують наближатися до західноєвропейських показниками споживання. Динаміка розвитку відрізняється залежно від країни, однак темпи зростання скрізь залишаються високими. Світове виробництво поліетилену (ПЕ) займає 35 % (64-65 млн. тонн на рік) від загального обсягу випуску пластмас.

Кожен із нас багато разів бачив звичайний поліетиленовий пакет, але мало хто замислювався над тим, що ще виготовляють з

поліетилену, як він виник і якими фізичними властивостями володіє. Власне тому я хочу представити свою роботу «Фізичні властивості поліетилену».

Мета роботи: вивчити фізичні та хімічні властивості поліетилену. У даному дослідженні я спробувала висвітлити важливість і незамінність цього матеріалу, без якого важко уявити повсякденне життя, виходячи з його властивостей.

Завдання:

- 1) познайомитися з історією створення поліетиленової плівки;
- 2) вивчити хімічні і фізичні властивості поліетилену;
- 3) розглянути основні напрямки застосування.

I. ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ

Роком народження поліетилену можна вважати 1873 рік, коли російський хімік Олександр Михайлович Бутлеров почав вивчати процес полімеризації газу етилен. Продовжив вивчення і отримав якусь подобу поліетилену Гаврило Гаврилович Густевсон – російський хімік-органік у 1884 році. Полімеризація проходила в присутності каталізатора, який повинен був ініціювати процес полімеризації при високому тиску і температурі. Але в результаті проведених дослідів було отримано матеріал, мало схожий на поліетилен, який ми зараз звикли бачити. Це був такий собі гелеподібний осад, який не знайшов будь-якого практичного застосування.

Продовжив дослідження в галузі полімеризації німецький хімік Ганс фон Пехман, і в 1898 році отримав, до речі, абсолютно випадково (як кажуть історики, хоча нічого випадкового в нашому житті не трапляється) поліетилен, що нагадує за властивостями той, який ми з вами звикли бачити в наш час. Вчені-хіміки, побачивши білу воскоподібну речовину, отриману фон Пехменом, назвали її «поліметілен». Якогось практичного застосування поліметілен і тоді не знайшов і був забутий більш ніж на 30 років.

1933 рік – другий рік народження поліетилену. Співробітники компанії ICI (Imperial Chemical Industries) проводячи дослід з газом при високому тиску виявили в своєму обладнанні якісь частинки схожі на парафін. Але результат дослідів виявився випадковим, і повторити експеримент не вдалося. І лише в 1935

році робітник тієї ж компанії ICI Майола Перрін запропонував технологію отримання поліетилену, яка застосовується і зараз. При цьому змінюються тільки температурні параметри, тиску і каталізатори, в присутності яких проходить процес полімеризації.

Види поліетилену

Поліетилен – високомолекулярна сполука, полімер етилену, який має велику відносну молекулярну масу. За зовнішнім виглядом нагадує парафін. Це твердий, безбарвний, прозорий, білий твердий продукт, що за зовнішнім виглядом нагадує парафін, дещо жирний на дотик. Залежно від будови полімеру, який може мати короткі, довгі та сплутані в клубки ланцюги. Він стійкий до дії масел, ацетону, бензину та інших розчинників, а також сильних кислот, крім концентрованої азотної.

Розгалуженість структури макромолекул визначає властивості, якими володіє поліетилен. Температура плавлення, щільність залежать від виду ланцюга. Чим більше розгалужень вона має, тим більш еластичний матеріал з меншими кристалічними властивостями виходить на виході. Така особливість структури ускладнює утворення більш щільної упаковки макромолекул, стає перешкодою 100 % рівня кристалічності. Матеріал також має атмосферну фазу. У ній містяться недостатньо впорядковані ділянки молекул. Спосіб виробництва визначає співвідношення кристалічної та атмосферної фаз. Саме ця особливість впливає на властивості поліетилену. Тому плівки, що виробляють під низьким тиском, більш проникні, ніж інші їх різновиди. Чим більше кристалічність (молекулярна маса), тим вище механічні показники. Тому у вигляді плівки матеріал прозорий і еластичний. Але листи з поліетилену будуть жорсткими і непрозорими.

Чим відрізняється поліетилен високого тиску від поліетилену низького тиску?

1. Поліетилен високого тиску – ПВТ

ПВТ має такі фізичні властивості, як блиск, гладкість, еластичність, висока тягучість. З ПВТ в основному виготовляються пакети з петлевою і вирубною ручкою. Завдяки блиску ПВТ зображення на пакеті виглядають яскраво, соковитіше виглядають кольори. Пакети з ПВТ добре тримають форму і менш схильні до зминання. Міцність пакетів з ПВТ дозволяє зберігати і переносити в них предмети з гострими

кутами і ріжучими краями. Завдяки таким позитивним властивостям пакети з цього виду поліетилену використовують для виробництва фірмових пакетів, які використовують на виставках, великих бізнес-заходах для упаковки подарунків.

2. Поліетилен низького тиску – ПНТ

Фізичні властивості ПНТ – матова поверхня, шорсткість, менша тягучість, шурхотить, якщо її зім'яти, погано тримає форму. З цього поліетилену в основному виготовляють пакети типу «майка». З ПНТ можна отримати недорогі пакети з вирубною ручкою, які мають максимальну міцність. Низька тягучість ПНТ дозволяє пакетам витримувати більшу вагу. З цього матеріалу краще робити пакети для повсякденного використання, так як ПНТ шарудить і практично не тримає форму. Матеріал більше схожий на папір, і від будь-якого проколу пакет розходить по швах, отже не пристосований для перенесення гострих і ріжучих предметів.

3. Сумішеві поліетилени або поліетилен середнього тиску – ПСТ

Це композитний матеріал, сукупність ПНТ і ПВТ. Для збільшення гладкості і блиску в нього можуть додавати особливі присадки. Мікси з різних пропорцій ПВТ і ПНТ можуть мати абсолютно різні кінцеві властивості. ПСТ може отримати більше властивостей ПНТ або ПВТ, а також мати в рівній мірі фізичні властивості обох видів поліетилену. Примітно те, що виготовляючи пакети з поліетилену високого тиску в нього додається від 5 до 15 % гранул поліетилену низького тиску, що надає кінцевому поліетилену велику міцність. Буває навпаки, коли при виготовленні пакетів з ПНТ в сировину додається від 5 до 15 % гранул поліетилену високого тиску. В кінцевому підсумку плівка виходить більш еластична і стійка на розрив. Таким чином, можна сказати, що більша частина пакетів виготовляється за технологією ПКТ.

Ще є спосіб отримання поліетилену, так званий «під впливом радіоактивного випромінювання», але він не отримав промислового поширення

Властивості поліетилену

1. Взаємодія з кислотами, лугами та водою

При впливі таких кислот, як мурашина, пікринова, соляна, фтористоводнева, оцтова і хромово на поліетилен, його

властивості в умовах кімнатної температури (20°) не змінюються. При впливі азотної кислоти – змінюється колір, сірчаної – він буде змінювати колір на більш темний.

Так само перераховані вище кислоти не видозмінюють поліетилен і при більш високих температурах (40°), азотна ж кислота – руйнує, сірчана – спопеляє поверхню.

Якщо ми підніmemo температуру до 60°, то оцтова і мурашина кислоти незначно змінюють вигляд поліетилену, сірчана і азотна – руйнують. При температурі близько 80° тільки фтористоводнева і пікринова кислоти не змінять зовнішній вигляд поліетилену, азотна і сірчана, знову таки, зруйнують його, а решта - змінять зовнішній вигляд

Таблиця 1

Назва кислоти	t °C	Реакція на перебування	t °C	Реакція на перебування	t °C	Реакція на перебування	t °C	Реакція на перебування
Азотна	20	Змінює колір	40	Руйнує	60	Руйнує	80	Руйнує
Мурашина	20	_____	40	_____	60	незначно змінює	80	незначно змінює
Пікринова	20	_____	40	_____	60	_____	80	_____
Сірчана	20	Змінює колір, темніє	40	Спопеляє поверхню	60	Руйнує	80	Руйнує
Соляна	20	_____	40	_____	60	_____	80	незначно змінює
Оцтова	20	_____	40	_____	60	незначно змінює	80	незначно змінює
Фтористоводнева	20	_____	40	_____	60	_____	80	_____
Хромово	20	_____	40	_____	60	_____	80	незначно змінює

Щоб простежити зміни поліетилену при взаємодії з лугами, водою і оцтовою кислотою я провела експеримент.

Спочатку налила звичайну не кип'ячену воду, луг і оцтову кислоту в різні ємності і замочила в них однакові



смужки поліетилену.

Після цього кожні 24 години в один і той же час я записувала зміни зовнішнього вигляду і свідчення динамометра в таблицю протягом 5 днів і отримала такі результати:

Вода не змінила зовнішній вигляд поліетилену за весь термін експерименту, але він став менш міцним.

Під впливом лугу поліетилен спочатку помутнів, після став менш еластичним і змінив свій зовнішній вигляд. Оцтова кислота змінює зовнішній вигляд поліетилену і його фізичні властивості за короткий проміжок часу.

Таблиця 2

Речовина	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день
Вода	Не змінився	Не змінився	Втратив блиск	Став менш еластичним і менш міцним	Став менш еластичним і менш міцним
Луг	Не змінився	Не змінився	Поверхня помутніла	Перестав розтягуватися.	Поверхня почала тріскатися
Оцтова кислота	Не змінився	Поверхня помутніла	Поверхня помутніла	Почав рватися при меншій доданій силі	Почав рватися при меншій доданій силі

2. Фізичні характеристики

Сировиною для виготовлення поліетиленової плівки і пакетів є поліетиленові гранули (рис.1). Їх виробництво налагоджене на спеціальних нафтохімічних підприємствах за технологією полімеризації етилену. Різниця в технологічних процесах отримання ПВД і ПНД визначають їх різні фізичні характеристики. Такі параметри полімеризації як тиск, температура тощо впливають на фізичні і хімічні властивості поліетилену.



Рис.1

Гранули ПВД мають густину приблизно $0,925 \text{ г/см}^3$. Отримана з цих гранул плівка навпомацки подібна до воску, легко тягнеться, має середню прозорість, невелику кристалічність та сильні поперечні зв'язки, які перешкоджають розриву. Через короткі полімерні ланцюги ПВД плавиться при температурі всього від 103 до 110°C

Гранули поліетилену низького тиску (ПНТ) виготовляються шляхом полімеризації, густина гранул при такій технології становить понад $0,945 \text{ г/см}^3$. Матеріал виходить з більшою кристалічністю, прозорість його нижче середнього (більше мутний). Довгі полімерні ланцюги сприяють більш високій температурі плавлення – від 120 до 140°C . У зв'язку з високою температурою плавлення, виготовлення виробів з ПНТ вимагає великих енерговитрат.

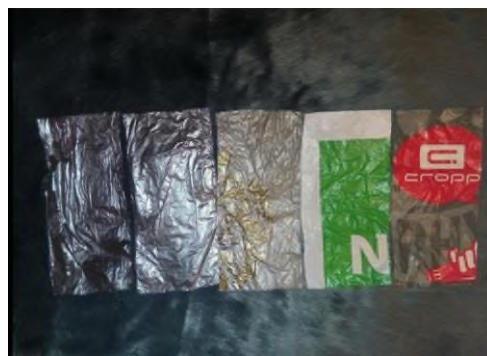
Однак, у процесі експлуатації вироби з ПНТ здатні витримати суворі умови, відносно високу температуру без будь-яких механічних пошкоджень. Перераховані фізичні характеристики ПНТ дають можливість виготовляти, або кажучи виробничим терміном, видувати, плівку істотно меншої товщини. Суб'єктивний недолік плівки з ПНТ – шурхіт, якщо її зім'яти.

3. Густина поліетилену

Я вирішила визначити густину поліетилену. Для цього я скористалася формулою $\rho = m/V$. Щоб дізнатися масу я взяла п однакових поліетиленових смужок і помістила їх на кухонні ваги, так як маса однієї смужки дуже мала. Отримані дані я розділила на п і отримала масу однієї смужки. Потім мені треба було знайти об'єм V . Для цього я скористалася формулою $V=a \times b \times h$. Я виміряла довжину та ширину звичайною лінійкою. Після цього я вимірювала товщину, скориставшись методом рядів. Я склала поліетилен в п разів і поділила отриманий результат на п. Масу смужки я поділила на об'єм V та отримала значення густини. Цей дослід я провела зі звичайним найтоншим пакетом, а потім повторила ще з чотирма видами, кожен з яких відрізнявся один від одного зовнішнім виглядом і був товщий за попередні. Усі результати я теж записувала у таблицю 3.

Після проведення цього дослідів ми можемо зробити висновок: у всіх видів пакетів різна густина. Вона залежить від типу та маркування пакетів. Значення густини значно менше ніж густина води, тому він не тоне в ній.

Якщо порівняти значення густини, які ми отримали у досліді, то вони трохи менше табличних: $918-935 \text{ кг/м}^3$.



Таблиця 3

Номер досліджу	a, м	b, м	$H \cdot 10^{-3}$, м	$V \cdot 10^{-6}$, м ³	$M \cdot 10^{-3}$, кг	ρ , кг/м ³
№1	0,2	0,1	0,015625	0,3125	0,272727	872,726
№2	0,2	0,1	0,015651	0,31302	0,272829	871,601
№3	0,2	0,1	0,015701	0,31402	0,275511	877,366
№4	0,2	0,1	0,015856	0,31712	0,278351	877,745
№5	0,2	0,1	0,015909	0,31818	0,278506	875,310

4. Теплофізичні властивості поліетилену

Залежно від будови полімеру, який може мати короткі, довгі та сплутані в клубки ланцюги, він розм'якшується й плавиться за невисоких температур. Температура крихкості, при якій він втрачає свої властивості приблизно 70°C. При збільшенні температури він розм'якшується. У розм'якшеному стані поліетилену можна надати будь-якої форми, яку він зберігає й після охолодження.



Для підтвердження цього проведемо дослід. Унесемо в полум'я спиртівки корок від поліетиленової пляшки, умонтований у тримач, і потримаємо кілька секунд. Корок розм'якшується при температурі приблизно 70°C. Скляною паличкою змінимо його форму й залишимо для охолодження. Після охолодження форма корка не змінилася. Отже, поліетилен – термопластичний. Перехід у рідкий стан відбувається при температурі 130 – 137°C. Табличні значення температур подані у таблиці 4.

Поліетилен	Границя робочих температур		Температура плавлення, °C
	верхня	нижня	
Поліетилен високого тиску	60-70	-45	100-108
Поліетилен низького тиску	70-80	-60	120-135

5. Електричні властивості.

Характерною особливістю поліетиленів є їх дуже низька електропровідність. Вона визначається наявністю вільних іонів, які не зв'язані з макромолекулами. У склоподібному стані

питома електропровідність приблизно дорівнює $10^{-13} - 10^{-18} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Вони є неполярними діелектриками, тому мають дуже значні показники діелектричних властивостей, які не залежать від температури (в межах від -80 до 100°C) та відносної вологості повітря.

Я провела дослід, який показав мені, що поліетилен не проводить електричний струм. Спочатку я помістила у електричний ланцюг лампочку, що б переконатися, що надходить струм. Підключений до того ж ланцюга амперметр показував напругу, а лампочка світилася, що ми бачимо на малюнку. Після цього замість лампочки я включила в ланцюг смужку поліетилену. Показання амперметра були 0 А . Це свідчить про те, що твердження «поліетилен – це діелектрик» вірно.



6. Механічні властивості

Я провела дослід на визначення механічної напруги та відносного видовження поліетилену. Для цього мені потрібно виміряти абсолютне видовження смужки при різних значеннях сили, яку я буду прикладати до смужки.

Для проведення дослідів мені знадобились штатив, лінійка, різні види поліетиленових смужок, динамометр, прищипка. Я приклала смужку до лінійки та прикріпила з однієї сторони до штативу з іншої – прищипкою до динамометру. Я знімала показання абсолютного видовження при значеннях сили 3 Н , 4 Н , 5 Н . Такий дослід я провела з 5-ма видами смужок з різною товщиною. Усі результати вимірювань записала у таблицю 5 та 6.

Таблиця 5.

№	b, м	h · 10 ⁻³ , м	S · 10 ⁻⁶ , м ²	F=3 Н σ, МПа	F= 4Н σ, МПа	F= 5Н σ, МПа
1	0,1	0,015625	1,5625	1,9220	2,5600	3,2000
2	0,1	0,015651	1,5651	1,9168	2,5557	3,1947
3	0,1	0,015701	1,5701	1,9107	2,5476	3,1845
4	0,1	0,015856	1,5856	1,8920	2,5227	3,1534
5	0,1	0,015909	1,5909	1,5909	2,5143	3,1429



Відносне видовження смужки я знайшла за формулою:

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

Значення ε було виражено у відсотках. Механічну напругу я розраховувала через силу пружності та площу поперечного перерізу смужки.



Таблиця 6

№	l ₀ , м	F=3Н Δl · 10 ⁻³ , м	F=4Н Δl · 10 ⁻³ , м	F=5Н Δl · 10 ⁻³ , м	F=3Н ε, %	F=4Н ε, %	F=5Н ε, %
1	0,16	0,5	1,0	1,7	3,125	6,250	10,250
2	0,16	0,5	0,7	1,2	3,123	4,375	7,500
3	0,16	0,1	0,3	0,9	0,625	1,875	5,625
4	0,16	-	0,2	0,2	-	1,250	1,250
5	0,16	-	0,1	0,5	-	0,625	3,125

Смужки за номером 1-3 були виготовлені за технологією ПСТ, № 4 – ПНТ, № 5 – ПВТ. Мої результати розходяться з табличним значенням, але лежать в тих же межах.

табличне	ПВТ	ПНТ	ПСТ	ПЗТ
ε, %	1,5-6	4-8	2-8	4-5

Застосування

Зараз дуже важко уявити хоч один магазин або супермаркет без поліетиленових пакетів і упаковки. Він дуже міцно увійшов в наше повсякденне життя. Поліетиленові вироби оточують нас всюди. Це не тільки пакети, але і тара для шампунів і побутової хімії, ящики для овочів і плівка для продуктів, пакувальна плівка і конструкційні матеріали, які можуть замінят в деяких випадках метал.

Плівка поліетиленова завдяки таким своїм властивостям, як прозорість, водонепроникність, еластичність та здатність утримувати тепло широко застосовується в сільському господарстві. Плівка непрозорого типу застосовується для сінажних траншей, а також використовується як покривний матеріал силосних ям. Вона може використовуватися для спорудження покрівлі, де стоїть сільськогосподарська техніка, для укриття ділянок землі, як пакувальний матеріал.

У Миколаєвів Національному кораблебудівному університеті розробили технологію переробки полімерів на паливо. За словами керівника проекту доктора технічних наук Бориса Тимошевського проект готові запускати в промислових масштабах.

В установці, створеній миколаївськими вченими, пластик нагрівається й плавиться. Потім суміш проходить через спеціальні фільтри, очищується від технічних домішок і відправляється в реактор крекінгу. В результаті отримується «штучна нафта» - суміш рідких вуглеводнів, яку потім можна відправити на нафтопереробний завод. А можна «приготувати» її так, що вона буде максимально подібна до дизельного пального, яке можна просто використати на ТЕС.

Важлива перевага миколаївської технології полягає у можливості використання несортованого пластику. Крім того, він не обов'язково має бути дуже чистим: упаковки від кетчупу чи пляшки від олії мити не потрібно, оскільки рештки харчових

продуктів переробляються. Не можна використовувати лише пластмасу з великим вмістом хлору, фтору й броду. Але її мало в побутових відходах, адже це переважно кабельна продукція. Сам процес переробки мінімально впливає на навколишнє середовище.

Висновок

У наш час, освоївши виробництво поліетиленової упаковки, людство виробляє в 20 разів більше сміття, ніж, приблизно, 50 років тому. Частка в побутовому смітті поліетиленової упаковки становить близько 40 %. Практично щороку людське суспільство використовує сотні мільярдів пакетів, які потім виявляються в навколишньому середовищі, забруднюючи його.

Для розкладання поліетиленової упаковки в природних умовах потрібно від 500 до 1000 років. До 2016 року сумарний випуск пакетів обчислювався в діапазоні від 6 до 8 трлн. штук на рік. І майже стільки ж щороку викидається. Виробництво їх не скорочується, а зростає, в зв'язку з чим, зростають масштаби забруднення навколишнього середовища твердими побутовими відходами.

На жаль, наша планета на сьогоднішній день, не в найкращому стані, бо вона відчуває на собі все антропогенне навантаження, у всіх його проявах. І до цього додається проблема забруднення навколишнього середовища.

У своїй роботі я розповіла про фізичні властивості поліетилену і з'ясувала, що даний матеріал не розчинний у воді і лугах і погано розчинний в деяких кислотах. У природі поліетилен практично не розкладається, при спалюванні виділяє токсичні речовини (фталати, кадмій, свинець, діоксини тощо), які накопичуються і не виводяться з організму. Власне тому хочеться показати людям, що після використання поліетилен обов'язково потрібно здавати на переробку, тому що від цього залежить екологія Землі.

Список використаних ресурсів

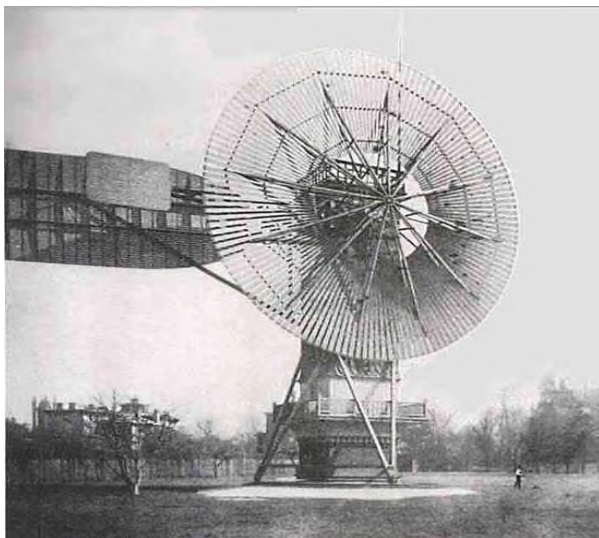
1. http://www.polustd.ru/book/polietilen_cx.php
2. <http://www.vikpack.ru/info/pvd-vs-pnd>
3. <http://www.poliamid.ru/polietilen>
4. <http://kyiplast.com.ua/index.php/menu-types/history-of-polyethylene>

Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії

*Давиденко Радіон, учень 8 класу
Воєводської ЗОШ I–III ступенів
Арбузинської районної ради
Учитель – Шевченко Любов Іванівна,
учитель фізики та астрономії*

Альтернативна енергія – це та енергія, яка виробляється без шкоди для екології. Це енергія: сонця, вітру, землі та геотермальна енергія. Але ми не відносимо до цього списку гідро-, тепло- та атомну енергію. Вони не екологічні.

Енергія вітру. Перша ідея використовувати енергію вітру виникла ще XIX столітті. А перша вітрова турбіна для виробництва електроенергії була побудована Чарльзом Ф. Брашем у США. Ця установка була величезна! Діаметр ротора дорівнює 17м, а сама турбіна складалась із 144 дерев'яних лопат. Потужність цієї електростанції становила 12 кВт.



Існують агрегати з різною потужністю, з **низькою** – енергії вистачає для забезпечення дачного будинку, і з **високою** – здатною забезпечувати ціле місто. Найбільша установка була виготовлена у вересні 2002 року під Магдебургом (Німеччина). Потужність установки сягає 4,5 мВт. Кожна з трьох лопатей виготовлена з скловолокна, досягає 52 м у довжину, 6м у ширину і важить по 20 тонн. Кріпиться ротор на 120-метровій вежі. Невеликі турбіни можливо встановити навіть в нашому селі Воєводське, так як один гектар землі вітрових турбін має вистачити, щоб забезпечувати електроенергією 550 дворів. Я сподіваюсь, що цю ідею можливо втілити в життя.

Енергія Сонця. Інтерес до використання енергії сонця різко зріс у XXI столітті. Зауважимо, що використання всього лише 0,0125 % енергії сонця покрило б всі сьогоденні витрати на

електроенергію, а використання 0,5 % - повністю б покрити потреби на перспективу. Але, нажаль навряд чи вдасться втілити це в реальність. Щоб задовольнити людські потреби в сонячній електроенергії потрібно $130\,000\text{ км}^2$! Тому навіть за найкращих умов (чисте небо, південні широти) густина потоку сонячної енергії складає не більше $250\text{ Вт/ на }1\text{ м}^2$. Також будівництво сонячних батарей дуже ресурсо-вичерпне - на 1 км^2 сонячних батарей витрачається 10^4 тонн алюмінію.

За моїми підрахунками, щоб забезпечити все населення Землі сонячною електроенергією потрібно $130\,000 \cdot 10^4 = 13 \cdot 10^8$ тонн алюмінію. За сьогоднішніми підрахунками вчених цього металу залишилось $1,17 \cdot 10^9$. Тому такий ресурс теж майже вичерпний, хоча в селах на дахах будинків уже можна побачити сонячні батареї.



Енергія Землі. Здавна люди цікавились гігантськими проявами енергії, яка могла забирати життя мільйонів людей. Це цунамі, смерчі, торнадо, виверження вулканів тощо. Потужність виверження навіть невеликого вулкана колосальна. Вона в 10 разів потужніша ніж потужність Магдебурзького вітряка. Маленька острівна країна Ісландія (країна льоду) повністю забезпечує себе помідорами, яблуками і навіть бананами! Все тому, що численні ісландські теплиці одержують тепло від гарячих джерел і гейзерів. Інших джерел тепла в країні просто немає.

Геотермальна енергія. Геотермальна енергія – це найбільше джерело тепла на землі, що постійно поновлюється. Це джерело тепла криється у надрах землі, і воно ні як не залежить від сонячної активності. Геотермальну енергію можна видобувати на

різних глибинах, все залежить від гідрогеологічних умов місцевості. Є два способи видобування геотермальної енергії:

- гідротермальний спосіб (глибина від 1500м до 3000 м), видобування гарячої води за допомогою теплообмінників;
- спосіб Hot-Dry-Rock - гарячий – сухий – камінь, (глибина від 3000 м до 6000 м) використовується безпосередньо тепло гарячої гірської породи. Слово Dry – сухий, в назві є лише історично, тому що на великих глибинах вода теж зустрічається.

Найпотужніша гео-термальна електростанція розміщена за 120 км від Сан – Франциско (США), її потужність 500 000 кВт.



Енергія біопалива.

Біопаливо – це паливо з біологічної сировини, яке одержується, як правило, у результаті переробки стебел цукрової тростини або насіння ріпаку, кукурудзи та сої. Напевно, виробництво біопалива є найпопулярнішим виробництвом серед альтернативної енергетики. Існують також різні проекти спрямовані на виробництво біопалива з целюлози і різних видів органічних відходів. Але ці ідеї поки що на ранній стадії розвитку. Існує декілька видів біопалива, це палива внутрішнього згоряння: етанол, метанол, біодизель; тверде біопаливо – дрова, солома; газоподібне – водень, біогаз. Біоетанол – це звичайний етанол вироблений альтернативно. Світове виробництво біоетанолу на 2005 р. склало 36,3 млрд. літрів, з яких 44,7 % припало на США, а 45 % на Бразилію. В Бразилії етанол виробляють з цукрового очерету, а США з кукурудзи.

Біодизель – це паливо на основі жирів - тваринного, рослинного та мікробного походження. З точки зору вчених, виробництво біодизеля на багато економічніше ніж виробництво інших видів енергії. Сировиною для виробництва біодизеля можуть бути тваринні жири або олії: рапсова, арахісова, соєва, пальмова, соняшникова та оливкової олії використані під час приготування їжі.

Отримання енергії з природних та тваринних відходів

Наша країна одна з наймарнотратніших в світі. Через низьку енергоефективність, низький ККД установок, витоки безпосередньо відбуваються через паливно-енергетичний комплекс. Ще енергія витрачається через недбайливе ставлення споживачів. Крізь вікна й двері будинків відбувається до 70 % тепловитрати. Енергоефективність України у 5 разів нижча ніж у Швеції. Врешті-решт енергоефективність залежить від самого споживача.

Здавна в Україні як паливо використовуються дрова, але такий вид палива приносить велику шкоду навколишньому середовищу – людство винищує легені Землі. Адже чим менше дерев на землі – тим брудніше повітря, (одне дерево очищує в день 4м³ повітря). Ліси – це санітари атмосфери. За підрахунками вчених при народженні землі 70% материків було покрито лісами, зараз тільки 20.

Тому я хочу, щоб Україна була екологічно чистою країною, я пропоную перейти на: **брикети, виготовлені з трісок деревини**. Щоб забезпечити своє господарство екологічно чистим паливом, не обов'язково його купувати. Досить обзавестися постійно відновлювальним джерелом біологічних відходів, спеціальним обладнанням для їх переробки, а також вивчити технологію виробництва брикетів для опалення. У результаті ми вирішуємо відразу два завдання: утилізуємо відходи і отримуємо джерело енергії домашнього виробництва.

У промисловому виробництві брикети роблять з:

- деревопереробних підприємств – тирси, тріски, стружки;
- сільського господарства – соломи, лушпиння, кукурудзи, соняшнику, гречки;
- торфу;
- деревного вугілля.

Усе вище зазначене відноситься до поновлювальних природних джерел. Головна перевага паливних брикетів у порівнянні з традиційними видами палива – екологічність і більш високі показники тепловіддачі і коефіцієнта корисної дії. На відміну від деревини брикети швидко розпалюються і менш димлять, чому сприяє низький вміст вологи у матеріалі. При горінні вони підтримують постійну температуру і не іскрять, а правильна геометрична форма брикетів зручна для складання та

зберігання палива. До недоліків можна віднести погану вологостійкість і схильність механічних пошкоджень при транспортуванні.

Моя сім'я придбала таку установку і разом з татом я виготовляю топ ливні брикети з хмизу



Старе тверде біопаливо із тваринних відходів, якими є коров'ячі екскременти.

Із цих відходів можливо виробляти блоки або брикети твердого палива. А робиться воно просто: моя бабуся розказувала мені як вони навесні робили це паливо. Коров'ячі екскременти (гній) складали у квадратні або круглі кучі

Потім навесні збиралися діти, сусіди і вся рідня (тягати кізяки, толока) і робили так звані «кирпичі». Гній перемішували з соломою приблизно у відношенні 9:1, після декількох днів відлеження суміші, гнойно- солом'яну суміш перетоптували для однорідності складу, зазвичай босоніж, потім закладали в дерев'яні спеціальні форми- щось на зразок ящика без дна. У кожної людини, яка брала участь у виготовленні кізяків, була своя форма, у багатьох ці форми передавалися з покоління в покоління. Але змайструвати її не складно, виготовляти потрібно з дерева. Форма для кізяка являє собою рамку приблизно 70 см на



30 см і заввишки сантиметрів 25 з ручкою – щоб можна було нести суміш для сушки.

Форму розташовували недалеко від місця, де знаходилася кізякова суміш. Наступний етап: викладені на трав'яному полі сирі кізяки повинні просохнути на сонці протягом кількох днів поки не стануть абсолютно сухими. Висохлий кізяк легкий і твердий, не розсипається під час удару один об одного або падінні з невеликої висоти.



Заключний етап: кізяки перевозять на господарський двір і складають для зберігання в досить високу піраміду, приблизно метра два заввишки з усіченим верхом. Такий кізяк як паливо подібний до вугілля, тому є ідеальним паливом у домашніх сільських умовах.

Власне дослідження: отримання енергії для побутових потреб

У моєму селі Воеводське є підприємство СТОВ «Промінь». Це сільськогосподарське підприємство з виробництва молока. На його фермі 6500 голів корів, кожного дня виробляється до 25 тонн гною, 50 % гною використовують як органічне добриво, а із залишків, це приблизно 6380 тонн, можна було б виготовляти блоки. За моїм дослідженням маса одного блока дорівнює 1 кг. За один рік можливо виробити 6380000 блоків.

Для опалення одного будинку потрібно, за моїми підрахунками 15 блоків при температурі -15°C на вулиці, при спалюванні 15 блоків за добу кімнатна температура становила 25°C . ККД в печі становило 52 %.

Цього не просто вистачить. Щоб опалювати 550 дворів нашого села печами для цього потрібно $15 \cdot 180 \cdot 550 = 1\,485\,000$ шт. блоків, ще може залишитися 4 875 000 блоків на продаж.

Це ще не всі плюси цього палива. Використовуючи його ми будемо зберігати екологію, також вони мають високий ККД.

Я провів дослідження з нагрівання води та варіння яєць. Один блок горів 24 хвилини, на 11 хвилині закипіла вода, а на 14 хвилині зварилися яйця. У каструлі було налито 1 л води.



$$A_k = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot \text{с} (100^0 - 21^0) = 331\,800 \text{ Дж}$$

$$A_z = 790000 \text{ Дж/кг} \cdot 1 \text{ кг} = 790000 \text{ Дж}$$

$$\text{ККД} = (31800 \text{ Дж} / 790000 \text{ Дж}) \cdot 100 \% = 42 \%$$

Отже ККД становить 42 % (це не враховуючи нагрівання каструлі). Але і це ще не все. Я проводив дослідження на відкритому повітрі, а що було б, якби я спалив блок у печі. Звичайно ККД було б значно вищим.

А ще з гною можна **отримувати газ**.

Одним із перспективних напрямків для України є переробка біомаси відходів тваринництва, а саме гною тварин та посліду птахів – шляхом анаеробного зброджування з утворенням біогазу, який потім власне і використовується для виробництва енергії або палива. В Україні виробництво біогазу з відходів тваринництва розвивається надзвичайно низькими темпами. Станом на 2014 рік у нас діє шість біогазових установок, що використовують гній або послід. Декілька проектів біогазових установок перебувають на стадії будівництва.



Ураховуючи по-тенціал наявності сировини в СТОВ «Промінь» планується введення в дію аналогічної міні установки. Для цього створений цех по відокремленню твердих відходів з коров'ячих екскрементів.



Сховище для отриманої сировини

Планується побудова установки, що в майбутньому забезпечить наше село газом.

Висновок

З огляду на подорожання енергоносіїв і підірвану довіру до АЕС, розвиток альтернативної енергетики поступово прискорюється. А входячи з тих досліджень, які я провів навіть маючи невеликий початковий капітал можна відкрити «свою справу» по забезпеченню населення дешевим видом палива. Я мрію про створення власного підприємства, яке забезпечить моїх односельчан паливом та роботою, а сировини в нас достатньо.

Життєва ємність легенів

*Дяченко Анна, учениця 8 класу
Зеленоярської ЗОШ І–ІІІ ступенів
Миколаївської районної ради.*

*Учитель – Слащова Марія Василівна,
учитель фізики та астрономії, учитель-методист*

Коли нам говорили, що потрібно виходити з класу та провітрювати його, я вважала, що це просто примха вчителя, щоб позбутися нас хоч на перерві. Але під час епідемії грипу ми навчалися за кабінетною системою – всі уроки в одному класі. Після дня такого навчання я помітила, що скоріше стомлююся й моя пам'ять втрачає швидкість сприйняття та засвоєння матеріалу. Мої однокласники теж були, наче «в'ялі»: частіше позіхали, увага була розсіяна. Учитель нам пояснив, що в цьому винен кисень, вірніше його нестача, оскільки ми не провітрювали кабінет та більшу частину перерви проводили в приміщенні. Справа в тому, що ми всі видихали вуглекислий газ, який порушував газообмін у нашому організмі. Людина є основним джерелом вуглекислого газу в приміщенні, оскільки ми видихаємо від 18 до 25 л цього газу за годину. Розрахунки вчених показують, що, всупереч стереотипу, біль голови, слабкість та інші симптоми в людини виникають не від нестачі кисню, а саме від вмісту вуглекислого газу.

Завдання: визначити, чи існує зв'язок між нашим організмом, приміщенням, де ми перебуваємо, і показниками легенів.

Легені – супергубка

Легені – основний орган дихальної системи. Вони займають більшу частину грудної порожнини. Дихальна система забезпечує організм киснем і звільняє його від вуглекислого газу. Без кисню людина гине протягом 5-7 хвилин.

Забруднення повітряного басейну істотно впливає на організм у цілому і на дихальну систему зокрема. Основними джерелами його забруднення є вихлопні гази автомобільного транспорту, діяльність підприємств хімічної промисловості

(виробничий пил, органічні речовини, сірководень, оксиди вуглецю та азоту, а також ароматичні вуглеводні, солі важких металів).

Органи дихання беруть на себе основну частину шкідливих речовин атмосферного повітря. Під впливом хімічних агентів, що надходять із повітряного середовища, відбувається істотне порушення структури та функцій дихальної системи.

Актуальність роботи полягає у вивченні різних способів вимірювання важливих показників ємності та стану легень.

Легеневі об'єми. Життєва ємність легенів

У спокої людина може вдихнути і видихнути приблизно 500 мл повітря. Це називають дихальним об'ємом легень. Об'єм дихального повітря у дитини, коли їй 1 місяць, становить – 30 мл, 1 рік – 70 мл, 6 років – 156 мл, 10 років – 230 мл, 14 років – 300 мл. При посиленому диханні людина може вдихнути ще приблизно 1500–3000 мл повітря – це додаткове, або резервне повітря вдиху. Після спокійного видиху людина може додатково видихнути ще 1300–1500 мл повітря – резервний об'єм видиху.

Найбільша кількість повітря, яку людина може видихнути після глибокого вдиху, називається **життєвою ємністю легенів (ЖЄЛ)**, яка змінюється з віком, залежно від статі, ступеня розвитку грудної клітки, дихальних м'язів.

Сума об'ємів дихального – 500 мл, додаткового – 1500 мл, резервного – 1500 мл повітря становить життєву ємність легень (3500 мл).

Життєва ємність легенів у дітей повільно зростає до 7 років, поки відбувається диференціювання легенів, і енергійно збільшується у 8–9 років, даючи максимальний приріст у період статевого дозрівання.

Із 18 до 35 років життєва ємність легенів є максимальною – 3000–6000 мл, а потім з віком зменшується. У жінок ЖЄЛ становить 3000–4500 мл, а в чоловіків – 4000–5500 мл. Здоровий спосіб життя, фізичні тренування значно підвищують життєву ємність легенів.

Після максимально глибокого видиху в легенях залишається ще значний об'єм повітря, близько 1200 мл, який називається залишковим об'ємом. Це пов'язано з тим, що завдяки нижчому тиску в плевральній щілині, по відношенню до атмосферного,

легені не спадаються і в них завжди міститься повітря. Частина залишкового повітря може вийти з легенів лише тоді, коли в плевральну щілину зайде повітря і створиться там атмосферний тиск, що можливе при пошкодженні грудної клітки з обох боків.

Загальна ємність легенів дорівнює сумі значень ЖЄЛ і залишкового об'єму.

Крім того, при кожному вдиху приблизно 150 мл повітря залишається в дихальних шляхах: у порожнині носа, глотці, гортані, трахеї та бронхах. Цей об'єм називають об'ємом повітроносних шляхів, або мертвим простором, бо він не бере участі в газообміні, а виконує лише бар'єрну функцію. Тут повітря зволожується, зігрівається, звільняється від пилу та мікроорганізмів.

Визначення об'єму легенів людини за площею поверхні тіла

Вважається, що кожному квадратному метру поверхні тіла чоловіка відповідає 2500 мл об'єму легенів, а жінки, відповідно – 2000 мл.

Тому об'єм легенів людини визначимо за формулою:

$V = 0,0025 \cdot S$ – для чоловіків

$V = 0,002 \cdot S$ – для жінок,

де V – об'єм легенів, м^3 ; S – площа поверхні тіла людини, м^2 .

Для цього я визначила певні параметри (табл. 1) членів моєї родини (фото1-3).



Фото 1.
*Визначаємо масу
тіла брата*



Фото 2.
*Визначаємо
довжину тіла брата*



Фото 3.
*Визначаємо масу
тіла мамі*

Площу поверхні тіла можна обчислити двома способами.

I спосіб. Математичний

$$S_1 = 0,167 \sqrt{m l}$$

де S – площа поверхні тіла людини, м^2 ; m – маса тіла, кг ; l – ріст людини, м .

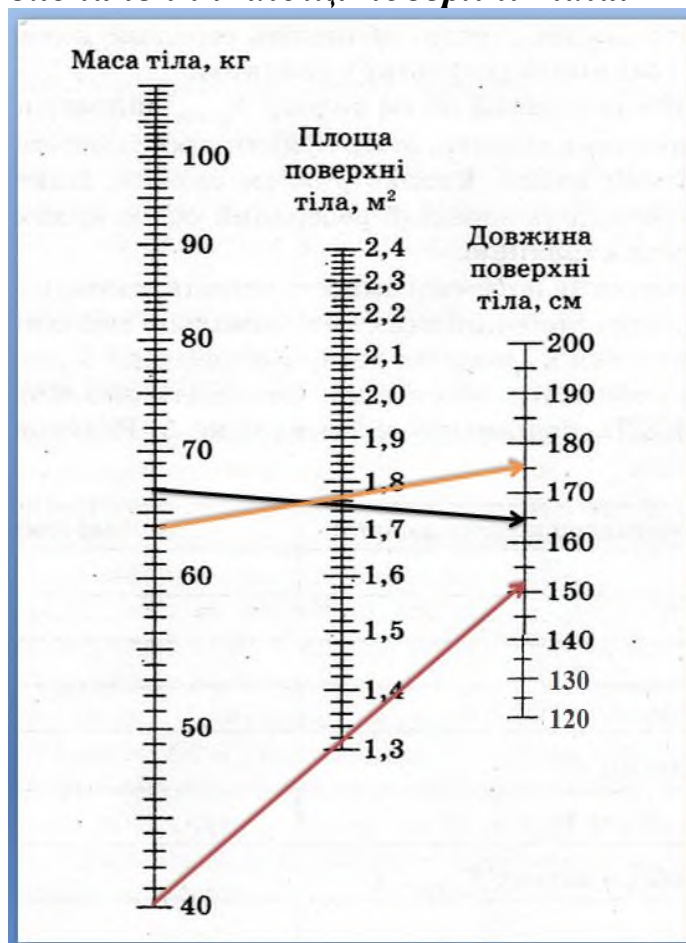
Ми розраховували площу поверхні свого тіла, підставивши всі дані: $S_{\text{Ія}} = 0,167 \sqrt{36 \times 1,52} = 1,23 \text{ м}^2$

Площу поверхні тіла інших членів експерименту я розраховувала аналогічно.

II спосіб. За номограмою.

Для цього з'єднаємо за допомогою лінійки прямою лінією показники маси й довжини тіла. Точки перетину цієї прямої зі шкалою S дасть значення площі поверхні.

Номограма визначення площі поверхні тіла.



для мам →

для тітки →

для мене →

Використовуючи дані площі поверхні тіла S_I і S_{II} , обчислимо об'єм легенів:

$V_{\text{брат}} = 0,0025 \cdot S$ – для чоловіків;

$V_{\text{я}} = 0,002 \cdot S$ – для жінок.

*Площу тіла за номограмою не визначали для братика та сестрички, так як їхні параметри (маса та довжина тіла) не входять в межі номограми.

Таблиця 1

Параметри людини	Я	Мама	Сестра Анастасія	Тітка Світлана	Брат Михайло
Вік, років	12	32	6	33	8
Стать	ж	ж	ж	ж	ч
Маса, кг	36	67	20	64	30
Ріст, м	1,52	1,64	1,2	1,75	1,3
Площа поверхні тіла людини S_I , m^2	1,23	1,75	0,81	1,76	1,04
Площа поверхні тіла людини S_{II} , m^2	1,32	1,75	*	1,78	*
Дихальний об'єм V , л	0,269	0,336	0,162	0,352	0,258

Висновок: у цьому досліді ми визначили площу поверхні тіла двома способами та прийшли до висновку, що результати майже подібні. Отже, ці два способи є практичними. Під час досліді ми встановили, що найбільший об'єм – у тітки Світлани (0,352 л), а найменший – у сестри Анастасії (0,162 л).

Дослід 1.

Визначення життєвої ємності легенів членів моєї родини

Мета роботи: визначити один із найважливіших параметрів організму – життєву ємність легенів.

Обладнання: повітряні кульки, лінійка.

На заміну спірографу ми використовували повітряну кульку.

1. Вимірювання дихального об'єму легенів $V_{\text{дих}}$.

Видихаємо у кульку 10 разів. Міряємо діаметр кулі, і математично обчислюємо об'єм повітря $V=4/3\pi R^3$. Розраховуємо середній дихальний обсяг легенів, розділивши об'єм кулі на 10.



Фото 4.
*Вимірюємо дихальний об'єм
мами*



Фото 5.
*Вимірюємо дихальний об'єм
тітки*



Фото 5.
*Вимірюємо дихальний
об'єм брата*



Фото 6.
*Вимірюємо дихальний
об'єм сестри*

Для чистоти експерименту дослід повторюємо 3 рази.

Вимірюємо діаметр кулі всіх членів дослідження (Див. рис.1, фото 7). Робимо розрахунки та всі дані заносимо до табл.2



Рис. 1.

Вимірювання діаметра кулі

Фото 7.

Я вимірюю діаметр кулі

Таблиця 2.

Вимірювання дихального об'єму легенів $V_{\text{дих.}}$

Параметри людини	Я	Мама	Сестра Анастасія	Тітка Світлана	Брат Михайло
Дихальний об'єм легенів	0,229	0,367	0,212	0,331	0,234
$V_{\text{дих.}}, \text{л}$	0,223	0,323	0,093	0,397	0,236
	0,256	0,27	0,205	0,431	0,260
Сер.значення $V_{\text{дих.}}, \text{л}$	0,236	0,32	0,17	0,386	0,243

Висновок: за даними вимірювань та обчислень робимо висновок, що найбільший дихальний об'єм – у тітки Світлани (0,386 л). Я вважаю, що вона має найвищі результати, так як в минулому серйозно займалася спортом (фехтуванням).

2. Вимірювання резервного об'єму видиху $V_{\text{р.вид.}}$

Відразу після спокійного видихання треба зробити максимально глибокий видих в кульку (Фото 9-10). Визначаємо об'єм кульки. Для чистоти експерименту дослід повторюємо 3 рази (Табл. 3).

Таблиця 3.

Вимірювання резервного об'єму видиху $V_{p.вид}$

Параметри людини	Я	Мама	Сестра Анастасія	Тітка Світлана	Брат Михайло
Резервний об'єм видиху $V_{p.вид}$	0,96	1,25	0,95	1,26	1,15
	1,13	1,23	0,7	1,52	1,10
	1,05	1,234	0,85	1,33	1,0
Сер. значення $V_{p.вид., Л}$	1,046	1,238	0,83	1,37	1,083

3. Визначення життєвої ємності легенів (ЖЄЛ)

З кулькою в роті робимо глибокий вдих і максимально видихаємо у кульку. Не віднімаючи кульку від рота, повторюємо дії 5 разів. Визначаємо діаметр і обчислюємо об'єм кулі. Щоб обчислити ЖЄЛ поділимо об'єм кулі на 5.



Фото 9. Вимірювання резервного об'єму видиху

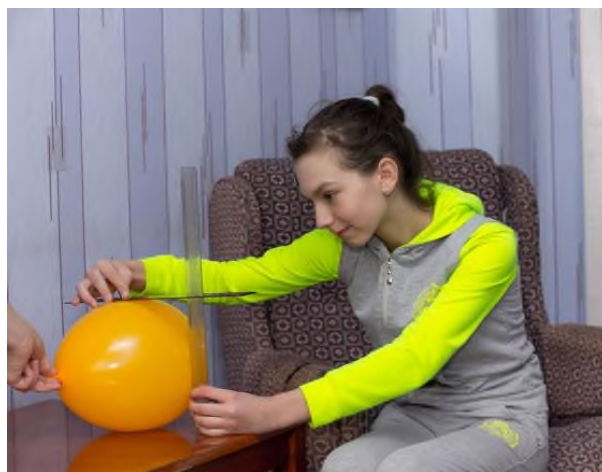


Фото 10. Я вимірюю діаметр кулі для резервного об'єму видиху

4. Визначення життєвої ємності легенів ЖЄЛ теоретично.

$$\text{ЖЄЛ}_{\text{юн}} = [\text{зріст (м)} * 5,2 - \text{вік(років)} * 0,022] - 4,2 (\text{для юнаків})$$

$$\text{ЖЄЛ}_{\text{дів}} = [\text{зріст (м)} * 4,1 - \text{вік (років)} * 0,018] - 3,7 (\text{для дівчат})$$

$$\text{ЖЄЛ}_{\text{я}} = [1,52 (\text{м}) * 4,1 - 12(\text{років}) * 0,018] - 3,7 = 2,316$$

$$\text{ЖЄЛ}_{\text{брат}} = [1,3 (\text{м}) * 5,2 - 8(\text{років}) * 0,022] - 4,2 = 2,384$$

Усі результати занесемо до таблиці 4.

Таблиця 4.

Визначення життєвої ємності легенів

Параметри людини	Я	Мама	Сестра Анастасія	Тітка Світлана	Брат Михайло
ЖЄЛ, л	2,294	4,463	0,926	5,237	2,109
ЖЄЛ, л (теор.)	2,316	4,252	1,432	4,806	2,384

Дослід 2.**Визначення життєвої ємності легенів учнів різної фізичної підготовки**

Проблемним питанням дослідження: як заняття спортом пов'язане з ЖЄЛ (життєвою ємністю легенів)?

Адже чим більше людина займається спортом або певними фізичними вправами, тим у неї краще і більше формується грудна клітка, що збільшує об'єм легенів, що забезпечує надходження кисню до легенів. Це дає можливість повністю забезпечити надходження достатньої кількості кисню в організм і навпаки.

Обладнання: чистий (!) гнучкий тонкий пластиковий або гумовий шланг довжиною 30-50 см; пластикова пляшка об'ємом 4 л; вода; велика миска або таз; лінійка (див. фото 11).

Нам допомагали два добровольці з 9 класу різної фізичної підготовки.

Хід роботи

1. Набираємо в миску води на рівень приблизно 10 см.
2. Наповнюємо пляшку по вінця.
3. Закриваємо рукою пляшку і перевертаємо її догори дном. Поміщаємо так, щоб верхня частина пляшки було під водою, і тільки тоді забираємо руку.
4. Засовуємо один кінець шлангу в шийку пляшки.
5. Вдихаємо якнайглибше і робимо максимальний видих через шланг.
6. Визначаємо об'єм повітря легенів, який дорівнює об'єму води, витісненої з пляшки.



Фото 11. Підготовка обладнання для визначення життєвої ємності легенів учнів

Виконання роботи

I дослідження

Першим добровольцем був Погорелець Микита (див. фото 12-13)



Фото 12.
Погорелець Микита робить
максимальний видих



Фото 13.
обомо вимірювання

Результат дослідження: пляшка майже пуста. Для дослідження ми брали пляшку об'ємом 4 л – отже, ЖЄЛ Микити близько 4 л.

II дослідження

Іван також дуже відповідально поставився до нашого прохання, хоча переймався своїм результатом. (Див фото 14-15)

Результат дослідження: ЖЄЛ Івана виявився трохи більше половини пляшки. Але його результат всеодно був менший, ніж у Микити.



Фото 14.

*Саламандик Іван робить
максимальний видих*



Фото 15.

*Робимо вимірювання досліду
Івана*

Іван декілька разів повторював дослідження, а результату Микити так і не досяг (див фото 16).



Фото 16. *Робимо повторне вимірювання
висоти стовпа повітря для досліду Івана*

Висновок: вимірюючи ЖЄЛ хлопців 9 класу, ми звернули увагу, що хлопець Микита, який більше фізично працює, грає у

волейбол, футбол та ходять до «качалки» має більший об'єм легенів, ніж Іван, що більше часу проводить за комп'ютером і фізично практично не розвивається.

Якщо ці два учні будуть працювати в одному приміщенні (навчатися), то другий скоріше втомиться, бо об'єм його легенів не зможе достатньо забезпечити киснем роботу мозку.

Івану ми порадили робити вправи по збільшенню грудної клітки, займатися спортом та більше бувати на свіжому повітрі, як це робить Микита та учні нашої школи (див фото 17-18).



Фото 17.
*Погорелець Микита
піднімає гирю*



Фото 18.
*Богатир Зеленоярської
ЗОШ Білоножко Олексій*

ПОРАДИ, ЯК ЗБІЛЬШИТИ ОБ'ЄМ ЛЕГЕНІВ

1. Дихальні практики Сходу. Китайські дихальні практики спільно з комплексами йоги і цигун лягли в основу багатьох оздоровчих систем і бойових мистецтв. Так чому б і нам не взяти з цього тисячолітнього досвіду що-небудь корисне для себе?

Почнемо з того, що правильно дихати – це не так вже просто. Прослідкуйте за собою, за тим, як видихаєте: грудьми або животом? Справа в тому, що більшість людей несвідомо дихають грудьми, наповнюючи повітрям лише 40 % своїх легенів, а саме «верхню» зону, яка розташована відразу за грудною кліткою. А це не тільки не раціонально, але й шкідливо, тому що в умовах

високих фізичних навантажень такі люди дихають набагато частіше, збиваючи правильну роботу серця.

Правильним же вважається дихання «животом», коли ви наповнюєте повітрям не тільки верхній відділ легенів, а й нижній, так звану діафрагму. Діафрагма становить більше половини від загального обсягу легенів, і включаючи її в роботу, ви приблизно на 30-40 % задієте ще й верхній відділ, таким чином, збільшуючи споживаний обсяг повітря майже в два рази. Плюс до всього, якщо ви дихаєте животом, то проводите легкий внутрішній масаж органів, стимулюючи їхню правильну роботу.

2. Західна система збільшення грудної клітки. На Заході, як і завжди, пішли іншим шляхом, розширюючи грудну клітку і, тим самим, збільшуючи вільний простір для розширення легенів. Таким чином це досить проста, але вимагає певної фізичної підготовки система того, як збільшити об'єм легенів швидко і на довгий термін. Для цього використовуються такі вправи, як пуловери (лежачи на лаві, опускання і піднімання гантелі на витягнутих руках за голову або розтягування еспандера за спиною. Це чудові вправи, які не тільки розширяють вашу грудну клітку, а й зроблять вас сильнішими.

3. Об'єднання дихальних і силових технік. Існують і більш прості способи, які побудовані на комбінуванні різних систем, з метою досягнення найкращих результатів у тому, як збільшити об'єм легенів. Іншими словами, виконуючи певні вправи, ви повинні дихати правильним чином, тим самим не тільки розтягуючи грудну клітку зовні, але і розпираючи її зсередини. Найяскравішою вправою такого типу є тяга Рейдера, яка виконується таким чином: ***встаньте лицем до стіни, руки витягніть вгору, долоні поруч. Тримаючи руки на стіні, зігніть в області тазу приблизно на 60 градусів так, щоб відчувати печіння в області грудей, після чого напружте прес, заблокувавши діафрагму, і вдихніть повні легені.*** Робіть по 5-6 вдихів-видихів за підхід в 5-6 повтореннях кожен день і вже через місяць ваша грудна клітка збільшиться на пару сантиметрів, а з нею і обсяг ваших легенів!

Але для того, щоб зробити цю вправу ще більш ефективною, чергуйте її з легкими підходами пуловерів зі штангою або гирею, виконуючи вправу по техніці дихання, аналогічної тязі Рейдера.

Моя родина дуже активна та спортивна. На фото я зі своєю тіткою та братиками беремо участь у родинно-спортивному святі, яке є традиційним у Зеленоярській школі.



Фото 19. Ми спортивна сім'я

Бажаю всім бути здоровими!

Висновки

Чим більше об'єм ваших легенів, тим менше зусиль вам доведеться прикладати, для того, щоб забезпечити організм киснем. Відповідно, вам, в прямому сенсі цієї фрази, не доведеться так часто дихати.

Кисневий обмін забезпечує не тільки кращу витривалість, але й більше вибухової сили. І чим краще ваш організм насичується киснем, тим сильнішими і витривалішими стануть ваші м'язи. Саме тому в боксі, футболі та сучасному Кроссфіті, починаючі спортсмени спочатку тренують свої легені, «дихалку», а вже потім м'язи і техніку.

Ну і нарешті, чим більший обсяг ваших легенів, тим ширші ваша грудна клітка, плечі і масивніше торс. Таким чином це дозволить чоловікам виглядати мужньо за рахунок візуально більш широкого торсу, а жінкам – привабливіше за рахунок підняття грудей і візуально тонкої талії.

Вивчення якості питної води

*Калюга Тетяна, учениця 5 класу
Зеленоярської ЗОШ I–III ступенів
Миколаївської районної ради.*

*Учитель – Слащова Марія Василівна,
учитель фізики та астрономії, учитель-методист*

Актуальність проблеми. Тіло людини на 70% складається з води. За добу людина втрачає багато води, і її треба поповнити: випити або спожити з їжею.

Без їжі людина може прожити тиждень, але без води 1-2 дні.

Людині кожного дня треба випивати приблизно 1,5 – 2 л води. А яку воду ми п'ємо?

Я вирішила це не тільки дослідити, а й з'ясувати чи зможу я виготовити фільтр своїми руками (*не витрачаючи багато коштів*) та на скільки він буде ефективним.

Для своїх досліджень я зробила саморобний фільтр, стандартний фільтр взяла у бабусі. Я порівнювала якість питної води з крана, саморобним і стандартним фільтром за наступними параметрами:

- дослід 1 «За зовнішніми ознаками»;
- дослід 2 «Кольоровість води»;
- дослід 3 «За ступенем прозористі»;
- дослід 4 «Жорсткість води»;
- дослід 5 «Наявність сірководню»;
- дослід 6 «Осад»;
- дослід 7 «Наявність домішок»;
- дослід 8 «Мінеральні сполуки - солі».

Паралельно визначила швидкість фільтрації води саморобним і стандартним фільтрами, визначила переваги та недоліки.

Історія відкриття фільтрації води

Історія фільтрування води почалась ще в давньому Єгипті. «Рукав Гіппократа» - перший приклад фільтра для води, який існував в V-VI ст. до н.е.

Очищувальні системи (фільтри) інки і венеціанці використовували ще в середні віки. У цих системах вода

фільтрувалася, проходячи крізь шари піску, мінерали та деревного вугілля. У різних куточках світу почалось будівництво спеціальних споруд, призначених для накопичення, зберігання та очистки води.

Фільтрація води - основний спосіб очищення води від токсичних речовин. Проблема питної води в теперішній час – це проблема майбутнього життя на Землі. Найбільш простий серед фільтрів – саморобний фільтр для води. Такий фільтр дуже швидко виготовити. Також його можна брати в походи, подорожі на пікнік.

Виготовлення саморобного фільтра для води

Матеріали та обладнання:

1. Пластиковая пляшка
2. Бинт або марля
3. Активоване вугілля
4. Годинник
5. Ніж або ножиці
6. Вода з під крана
7. Термометр
8. Стандартний фільтр для води

Хід роботи

Нам потрібна 1-2 л пластикова пляшка. В її кришці робимо декілька отворів для витікання води. Відрізаємо дно (додаток, фото 1-3)

Будьте обережні, працюючи з ріжучими предметами!!!

Беремо декілька пігулок активованого вугілля та медичний стерильний бинт. Активоване вугілля завертаємо в декілька шарів бинта.

Вставляєм бинт з вугіллям в горлечко пляшки. Бинт складаємо в 8-10 шарів (залежно від щільності) і кладемо зверху.

Фільтр готовий! (додаток, фото 4)

Воду наливаємо в фільтр невеликими порціями.

Затрачені кошти та матеріали для саморобного фільтра:

1. Бинт медичний стерильний – 4,38 грн. (використала 1,5 м).
 2. Активоване вугілля (блистер) – 2,50 грн. (6 пігулок).
 3. Я взяла використану пляшку, і не витратила на неї гроші.
- Всього я затратила – 6 гривень 88 копійок.

Дослідження швидкості фільтрування води

Мета: провести дослідження швидкості фільтрування води саморобними фільтром та порівняти з стандартним фільтром.

Предмет дослідження: саморобний фільтр.

Об'єкт дослідження: швидкість фільтрації води.

Метод дослідження: спостереження, вимірювання.

Матеріали та обладнання: саморобний та стандартний фільтр, мірний посуд, годинник, вода.

Хід роботи

Наливаємо по 1 л води в саморобний та стандартний фільтр та фіксуємо час фільтрації. Дослід проводимо декілька разів. (додаток, фото 5)

Результат: у середньому саморобний фільтр пропускає 1 л води за 15-20 хв, стандартний фільтр за 8-10 хв.

Висновки: швидкість фільтрації поступається стандартному фільтру. Але в саморобного фільтра є і переваги.



Вивчення якості води в домашніх умовах.

Практична частина

Мета: провести дослідження, щоб перевірити та порівняти якість води.

Предмет дослідження: питна вода.

Об'єкт дослідження: показники якості води – запах, смак, прозорість, осад, жорсткість, кольоровість, наявність домішок, сірководню, солей.

Метод дослідження: спостереження

Обладнання: посуд, саморобний та стандартних фільтри, скельця, книга або газета, білий папір, мило,

Хід роботи

Я досліджувала:

№ 1 – воду, фільтровану саморобним фільтром;

№ 2 – воду, фільтровану стандартним фільтром;

№ 3 – нефільтровану воду з крана. (додаток, фото 6)

Дані всіх спостережень заносимо до таблиці «Результати вивчення якості води».

Дослід 1 «За зовнішніми ознаками»

Дослід 2 «Кольоровість води»

Дослід 3 «За ступенем прозористі»

Дослід 4 «Жорсткість води»

Дослід 5 «Наявність сірководню»

Дослід 6 «Осад»

Дослід 7 «Наявність домішок»

Дослід 8 «Мінеральні сполуки - солі»

Кольоровість води

Треба налити 100 мл води в прозору склянку і спостерігаємо крізь неї на фоні білого паперу. Органічні речовини, розкладаються в воді, надаючи темнуватого кольору.

За ступенем прозорості

Воду шаром 2 см наливаємо в прозору склянку. Спробуємо прочитати текст в газеті або книзі різь склянку з водою. За даним параметром воду умовно поділяють на: прозору, злегка помутнівши, мутна, дуже мутна.

Жорсткість води

Якщо в воді погано піниться мило – вода жорстка. Те саме можна сказати і про воду, яка утворює осад при кип'ятінні. М'яка вода корисніша для організму.

Наявність сірководню

Підігріти воду до 20⁰ С, потім – до 60⁰ С. гнилісний запах води говорить про наявність в ній сірководню.

Осад

Набрати в 3 л склянку води та накрити і залишити на 3- 4 дні в темному приміщенні. Після цього уважно роздивитись склянку з водою на світлі. Зелений наліт – наявність простіших водоростей, осад на дні банки – наявність органічних речовин, масляна плівка на поверхні води – наявність сторонніх хімічних сполук.

Наявність домішок (хімічних сполук)

Кип'ятимо невеликий об'єм води на протязі 5 хвилин, потім даємо охолонути до 20-25⁰ С. та пробуємо на смак: якщо солодкувата – в ній є гіпс, гірка – солі магнію, терпкий смак – солі заліза.

Мінеральні сполуки - солі

На скло або дзеркало нанесіть краплину води. Почекайте поки рідина випарується. Якщо поверхня чиста – вода теж чиста, якщо утворився певний колір – наявність солей.

Таблиця

Результати вивчення якості води

Параметри	№1. Вода фільтрована саморобним фільтром	№2. Вода фільтрована промисловим фільтром	№3. Вода з крану
За запахом	Запах стерильного бинта	Без запаху	Без запаху
Прозорість	Злегка помутнівши	Прозора	Злегка помутнівши

Кольоровість	—	—	Спостерігаються частинки білого кольору
Жорсткість	Гарно милиться Не жорстка	Гарно милиться Не жорстка	Милиться погано Жорстка
Наявність сірководню	—	—	—
Хімічні домішки	Слабкосолена	Ледь помітний солонуватий присмак	Гарно виражений солонуватий смак
Мінеральні домішки	Білий колір по краю краплі	Білий колір по краю краплі	Білі плями
Осад	Без осаду	Без осаду	Без осаду

Висновки

Питна вода життєво необхідна кожній людині для щоденного вживання, приготування їжі та проведення процедур особистої гігієни. Вода повинна бути не тільки чистою, але і повністю безпечним для людського здоров'я. Хороша питна вода відрізняється своєю прозорістю, не містить осаду і піску, не має запаху і присмаку землі. Вона повинна бути і освіжаючої приємної за своїми смаковими якостями.

Як показали наші дослідження, якість питної води у нас не досить гарна. Тому необхідно фільтрувати воду.

Використана література

1. Природознавство: підр. для 5 кл / Коршевнік Т., Баштовий В. Видавництво "Генеза", 2013.
2. Атлас екології/Хосе Тола, Єва Інфеста.(Пер. з ісп. В.Й.Шовкун). Х.: Видавництво "Ранок", 2005. - 96 с.: іл.
3. ovode.pp.ua /Саморобні фільтри для очищення води
4. <https://www.epochtimes.com.ua> /Як визначити якість питної води?

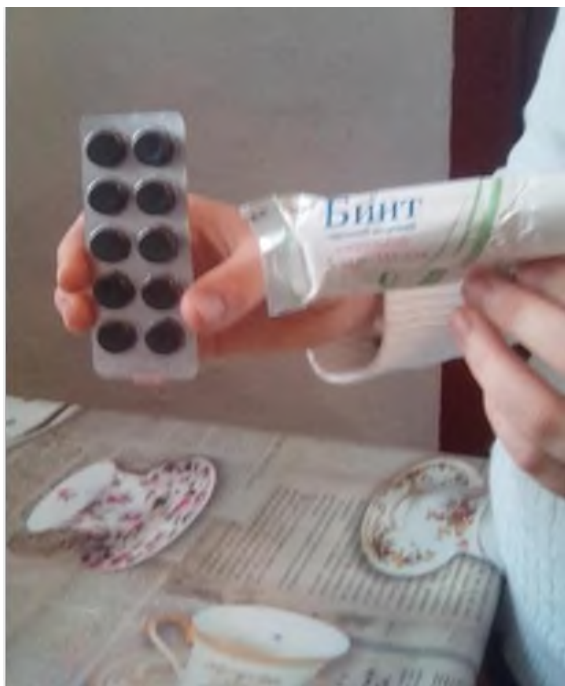
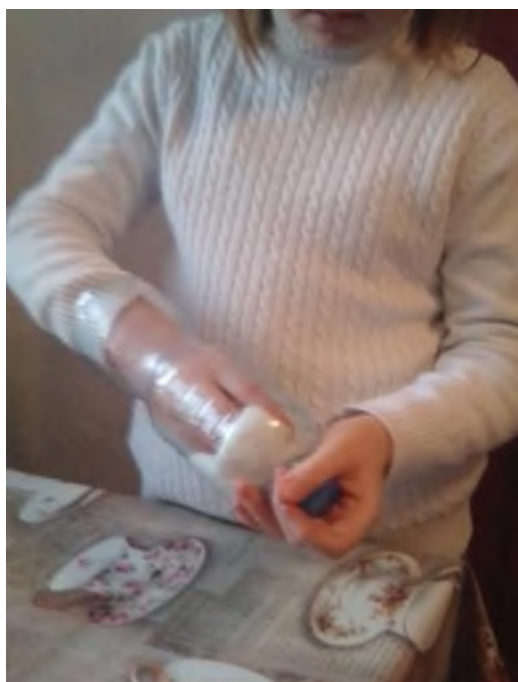
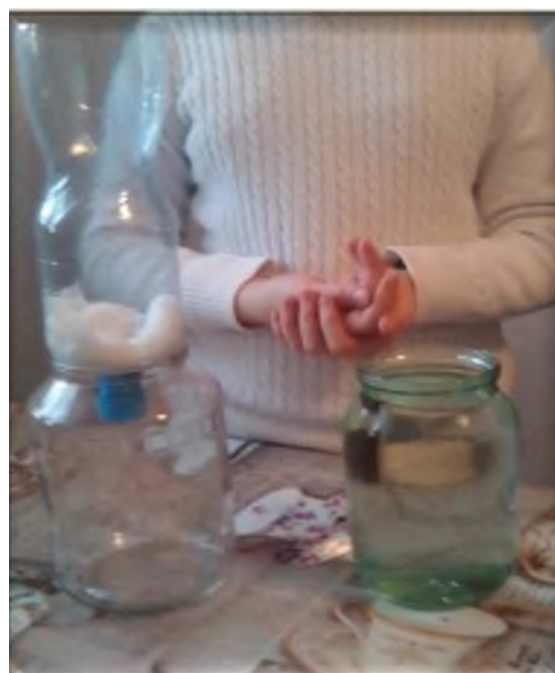


Фото 1-2. Виготовлення фільтра



**Фото 3.
Виготовлення фільтра**



**Фото 4.
Саморобний фільтр для води**



Фото 5.
Дослідження швидкості фільтрування води



Фото 6.
Проби для дослідження

Вся справа в чарівних бульбашках

*Лахманов Данило, учень 7 класу
Веселинівської гуманітарної гімназії імені
Б. М. Мозолевського Веселинівської
селищної ради.*

*Учитель – Кляцька Людмила Миколаївна,
учитель фізики та астрономії, учитель-
методист*

Вступ

Кілька років тому я спостерігав як моя старша сестра проводила різні досліди. Особливо запам'яталися її дослідження з мильними бульбашками. Мені це дуже подобалось, крім того хотілося їй «допомагати».



Та ось настав час коли і я почав вивчати фізику. Вирішив я продовжити «сімейну справу» і взятись за дослідження, а не лише показувати «мильні» шоу.

Мета роботи:

- розширення знань про таке явище навколишнього світу як піна;
- експериментальне дослідження піни;
- набуття досвіду самостійної діяльності та дослідницької роботи.

Завдання:

1. з'ясувати:

- що таке піна;
- які існують види піни;
- де застосовують піни;

2. дослідити:

- способи утворення мильної піни;
- стійкість мильної піни.

Розділ 1. Піна: від коктейлю до будинку

1.1. Що таке піна

Піна представляє собою проміжний стан речовини між газом і рідиною або між газом і твердою речовиною.

Піни є сукупністю бульбашок газу (пари), розділених тонкими плівками рідини. Розмір бульбашок в піні сягає $10^{-3} - 10^{-2}$ м, а товщина рідкої піни може бути різною, проте не менше ніж 10^{-8} м. Загальний об'єм вміщеного в бульбашках газу може в сотні разів перевершувати об'єм рідини, що знаходиться в прошарках.



Морська піна, піна над кухликком квасу, хліб, пемза, гумова губка, збиті вершки, зефір, пінобетон, пінопласт — все це приклади піни.

Люди використовують різні піни вже більше трьох тисяч років, але лише в 60-х роках XIX століття бельгійський учений Жозеф Плато з'ясував справжню природу піни та умови, за яких вона виникає і є стійкою. Він першим звернув увагу на те, що в кожному ребрі, що розділяє пінні багатогранники, завжди сходяться три плівки, ні більше і ні менше. Виявилося, що самі

плівки - подвійні, а ребра між ними - це канали, заповнені рідиною. Піна осідає, тому що вода потроху стікає по каналах вниз. (Тут я «зламав зуби», така теорія ще не для мене.)

1.2. Піни в рідині

Рідка піна складається з маси бульбашок, відокремлених одна від одної тонкою плівкою рідини. Розмір і форма цих бульбашок визначаються безліччю факторів, у тому числі природою рідини, методом приготування піни та її «тривалістю життя». Розміри бульбашок можуть бути різноманітними: від маленьких сфер з діаметром менше однієї десятої міліметра до неправильних багатогранників із середнім діаметром більше 5 сантиметрів.

Різні і фізичні властивості піни різних рідин. Наприклад, у піні збитого білка питома вага вдвічі менша, ніж у піні миючого засобу.



Білок яйця

Миючий засіб



Піна білка

Мильна піна

Для утворення рідкої піни необхідно три компоненти: газ, рідина і піноутворююча речовина. Однак у деяких випадках можна обійтися і без піноутворюючої речовини: це відноситься до досить в'язких рідин, таких, як важкі масла, розплавлене скло, деякі пластмаси.

Для одержання піни застосовують різні методи:

- інтенсивне струшування або перемішування рідини;
- продавлювання (барботування) газу через пористі фільтри в рідину (при цьому рідина захоплює повітря, внаслідок чого і утворюється піна);
- конденсаційні методи, при яких в результаті хімічної реакції в рідині виділяється газ.

Утворення пінної структури тіста під час його бродіння – приклад конденсаційного методу одержання піни. Наприклад, для надання пористості хлібобулочним виробам, що виготовляють із прісного тіста, використовують харчову соду і амоній карбонат. Під час виготовлення дріжджового тіста, розпушування відбувається за рахунок карбон (IV) оксиду, що утворюється при спиртовому бродінні дріжджів.

Також піни утворюються при кип'ятінні рідин, наприклад, молока.

Стійку піну можна одержати тільки з використанням стабілізатора – піноутворювача. Чисті рідини не можуть утворювати стійку піну, бо газові бульбашки в них швидко лопаються. Наявність піни завжди свідчить про присутність в рідині сторонніх речовин.

1.3. Тверді піни

Тверді піни відрізняються від рідких тим, що стінки, що розділяють бульбашки, в них у багато разів міцніші. Правда, в кінці кінців, і вони руйнуються, особливо під дією тепла, ультрафіолетових променів, хімічних реагентів або механічних зусиль. Для приготування твердих пін зовсім не обов'язково вдаватися до піноутворюючих речовин.



Так, наприклад, піноскло можна отримати, просто нагнітаючи газ в масу скла, нагрітого до розм'якшення. Поверхня скла доторкається до повітря, яке холодніше за основну масу, тому в'язкість поверхневого шару настільки велика, що бульбашки газу не можуть пробитися крізь нього і залишаються в склі.

Для отримання пінопластів часто вдаються до піноутворюючих речовин, таких, як казенати, смоли. Поширений метод одержання пінопласту полягає в тому, що пластмасу розмелюють разом з невеликою кількістю, наприклад, азоізобутиронитрила, а потім суміш нагрівають. Піноутворююча суміш при цьому розкладається з виділенням азоту, і пластмаса ніби «сходить»; в залежності від виду пластмаси виходить або

губка, або тверда піна. Якщо плівка піни твердне, то отримують безмежно стійкі тверді піни (пінобетони, пенопласти, мікропористу гуму, хліб тощо).

Інший шлях отримання твердих пін – нагрівання речовини до розплавлення з подальшою витримкою під високим тиском. При цьому всі присутні гази розчиняються у розплаві. Коли потім тиск раптово зменшується, газ виділяється з розчину у вигляді бульбашок. Якщо при цьому матеріал охолоджувати, то він твердне – утворюється піна. Цей процес відбувається в природі, коли розплавлена лава вивергається з області дуже високого тиску всередині вулкана на холодну поверхню землі.

Пінопласти, легкі будівельні матеріали і, навіть пінометали, нині починають тіснити більш традиційні матеріали.



Розділ 2. Експерименти з утворення та дослідження піни

2.1. Утворення мильної піни

Що ж таке міститься в милі, що впливає на здатність води утворювати піну? Молекула мила подібно міфологічному Кентавру, складається з двох частин з абсолютно різними властивостями. «Голова» молекули взята у гідрофільної речовини, тобто такої, яка любить воду. Довгий хвостик в

молекулі мила запозичений у жиру. Жири води «бояться» і не розчиняються в ній, тому їх називають гідрофобними. (страх)

Коли такі молекули потрапляють в воду, вони шикуються уздовж межі, що розділяє воду і повітря таким чином, що водолюбні «голови» занурені в воду, а водо боязкі «хвостики» стирчать в повітря. Виходить, що поверхня води вкрита найтоншою мильною плівкою.

Дослід №1. Утворення піни продуванням повітря крізь рідину

Мета: Порівняти кількість, якість, стійкість мильної піни з розчину «Fairy» з додаванням гліцерину та без.

Обладнання: два лотки, дві трубки, дві склянки, секундомір, дистильована вода, «Fairy», гліцерин.



Результат: розчин із гліцерином утворив більший об'єм піни та бульбашки більшого розміру. Стійкість «чистої» піни

1 хвилина (визначається часом протягом якого спаде половина піни), а з гліцерином 2,5 хвилин.

Висновок: додавання гліцерину сприяло утворенню міцнішої піни. Плівка гліцерину перешкоджає швидкому випаровуванню води з бульбашок, це продовжує їх «життя».

Дослід №2. Утворення піни продавлюванням повітря через пористі фільтри в рідину.

Мета: Порівняти кількість, стійкість мильної піни з розчину «Fairy» з додаванням гліцерину та без.

Обладнання: два лотки, дві трубки з пористою перегородкою, дві склянки, секундомір, дистильована вода, «Fairy», гліцерин.



Висновок: утворилася піна з більш рівномірними бульбашками, з гліцерином настільки стійка, що можна було займатися моделюванням.

2.2. Конденсаційний метод одержання піни

Дослід №3. Утворення піни в результаті хімічної реакції.

Мета: Порівняти кількість утвореної піни з різних речовин.

Обладнання: три однакові пляшки, склянки, вода, сухі дріжджі, «Fairy», пероксид водню, відбілювач кисневий, окислювач, харчові фарби.



Результат: реакція почалася відразу. Дріжджі виступають як каталізатор і прискорюють виділення кисню, а коли газ взаємодіє з милом, то він створює величезну кількість піни. Пляшки стали теплі, отже це екзотермічна реакція.

Висновок: утворення піни найбільш інтенсивно відбулося в пляшці з кисневим відбілювачем, бо концентрація кисню в ньому вища, ніж в інших.

Дослід №4. Утворення піни в результаті хімічної реакції.

Мета: порівняти швидкість витікання утвореної піни з пляшок різної форми однакового об'єму.

Обладнання: три пляшки різної форми, склянки, вода, сухі дріжджі, «Fairy», пероксид водню, харчові фарби.





Результат: найшвидше витікала піна з пляшки із звуженою горловиною.

Висновок: згідно закону Бернуллі швидкість рідини у вузькій трубці більша

Розділ 3. Застосування піни

3.1. Промисловість і будівництво

Сьогодні піни знаходять широке застосування в багатьох галузях промисловості і в побуті.

Пінну флотацію застосовують при збагаченні корисних копалин, очищенні стічних вод. У процесі пінної флотації спеціально оброблені частинки виносяться на поверхню води бульбашками повітря, утворюючи пінний шар.

Широкого застосування набули тверді піни: піноскло, пінобетон, пінопласти, пемза, туф. Усі вони характеризуються малою об'ємною вагою, високими звуко- і теплоізоляційними властивостями. Тому такі матеріали застосовують в будівництві, а піноскло, використовують для теплоізоляції (наприклад, холодильників).

Тепер з'явилася технологія, що дозволяє отримувати пористий керамічний матеріал, названий Керпене (скорочено від «керамічної піни»). Він досить міцний і має низьку

теплопровідність. На виготовлення Керпена використовують дешеву сировину (легкоплавкі глини, цеоліти, перліти, базальти), а також промислові відходи (бій скла, шлаки і відпрацьовані породи). Керпен в 3-4 рази легше цегли і має майже ту ж міцність.

Китайські будівельники під керівництвом австралійського архітектора Трістрама Карфре (Tristram Carfrae) зібрали піну Уейра-Фелана вручну. Результат їхньої праці - Пекінський національний плавальний комплекс «Water Cube» - приймав літні олімпійські ігри 2008 року.



3.2. Побут і домашнє господарство.

Піни мають важливе практичне значення. Дія мила та інших миючих засобів при видаленні забруднень з будь-якої поверхні пов'язане з піноутворенням.

Дуже важлива галузь використання піни – гасіння пожеж. Це стійкі і рясні піни з двоокисом вуглецю. Їх отримують за допомогою пінних вогнегасників і різного типу піногенераторів. При гасінні пожеж піна покриває поверхню і перешкоджає доступу до неї повітря.

Монтажна піна – новий будівельний матеріал, має дуже широке застосування завдяки своїм унікальним властивостям. Крім герметизації піна має властивості монтажу. Вона дуже чіпко схоплюється з більшістю будівельних матеріалів, приклеюючи таким чином поверхні одна до іншої. Також монтажна піна є чудовим теплоізолятором і має звукоізоляційні властивості. А ще піна пожежобезпечна, і є електричним ізолятором.

3.1. Кулінарія й харчова галузь

Піноутворення відіграє важливу роль в процесі засвоєння їжі. Слина утворює міцну піну, внаслідок чого процес змочування їжі відбувається всього за 16-18с.

Спінювання рідких і напіврідких продуктів з подальшим затвердінням отриманої піни використовується у виробництві

багатьох харчових продуктів: хліба, бісквітів, всіляких кондитерських виробів, кремів, пастили, зефіру, мусу. Чи не через піну вони такі смачні?

Особливу роль піна відіграє при збиванні масла та вершків або молока. У цих рідинах на бульбашках піни концентруються крапельки жиру.

Позитивні властивості піни проявляються при виготовленні варення. В ягодах містяться поверхнево – активні речовини, які сприяють утворенню піни із бульбашок повітря. Бульбашки впливають на поверхню і захоплюють різні забруднення, забезпечуючи тим самим очищення продуктів.

Візитною карткою молекулярної кухні є еспуми – страви у вигляді піни. Молекулярну піну можна отримати із чого завгодно – починаючи з м'яса та супів, і завершуючи фруктами та десертами. Для прикладу, класична страва, яка принесла перемогу на гастрономічному саміті одному з кухарів, - бородінський хліб із сіллю та соняшниковою олією у формі еспуми. Страва являє собою надзвичайно ніжний мус, який подається на ложці. Його структура дуже ніжна, усе, що відчувається, надзвичайно яскравий та знайомий смак шматка хліба, политого олією.



Висновок. Утворення піни – надзвичайно важливий технологічний процес. Він і у виробництві шоколаду і в збагаченні руд, і у випічці хліба і в гасінні пожеж, і в приготуванні пива та пранні білизни, і в будівництві та ще, ще, ... А що далі?

«Завдяки технологіям 3D-друку, з'явилась можливість дослідження піни з програмованою структурою, яка була створена на практиці. Визначено, що різні матеріали і структури дозволяють створювати легку і надзвичайно міцну структуру матеріалу. Цікавим є застосування еластичних матеріалів для друку піни. Новітня піна дозволяє поєднувати пластик, метали, кераміку і композитні матеріали. Серед інших властивостей – тепло- і електропровідність і ряд програмованих механічних характеристик. Пористість матеріалу встановлюється та регулюється за допомогою програми. Міцність піни пояснюється

внутрішньою геометрією, яка в комбінації з обраним матеріалом друку додає особливі характеристики та розширює діапазон застосування. Таким чином, можна перетворити зазвичай щільний матеріал в конструкцію, яка на 90% складається з повітря, але надзвичайно міцна.

Сучасні технології надають можливість створення нових перспективних матеріалів з великим потенціалом застосування. Цьому може бути прикладом піна з програмованою структурою, головною особливістю якої є легкість та міцність, а також можливість поєднання з іншими матеріалами для створення різноманітних композитів».

Звісно, мене поки що піна більше цікавить як складова при виготовленні зефіру і тістечок, але прийде час і будинок будувати. Чи не стане піна у нагоді?!



Список використаних джерел інформації

1. <https://www.pinterest.com>
2. <https://www.nkj.ru/>
3. <https://www.nkj.ru/archive/articles/790/>
4. <https://www.popmech.ru/science/>
5. <http://vselola.com.ua/word/%D0%9F%D1%96%D0%BD%D0%B8-79130u>
6. http://studopedia.com.ua/1_179485_pIni-yih-budova-I-stIykIst.html
7. <http://www.poznavayka.org/uk/himiya-2/pini-ta-himiya/>

Дослідження енергоефективності побутової техніки

Лисиця Руслан, учень 8 класу Веснянської ЗОШ І–ІІІ ступенів Веснянської сільської ради Миколаївського району.

Учитель – Лисиця Ольга Йосипівна, учитель фізики та астрономії, учитель-методист

З давніх часів наші далекі предки використовували вогонь для приготування їжі. З розвитком цивілізації появились різноманітні побутові пристрої, що забезпечують комфорт людині. Серед них і плити, газові та електричні. Порівняно недавно з'явилися індукційні плити. Коли в нашому домі з'явилася індукційна плита ми помітили, що на приготування їжі на ній потрібно менше часу, ніж на газовій чи електричній. Нас зацікавило питання, яку плиту треба використовувати, щоб менше тратити часу, енергії і коштів. Так виникло бажання дослідити це, а саме порівняти вартість енергії, необхідної для нагрівання 3 л води, використовуючи різні плити.

Мета роботи: дослідити енергоефективність газових електричних та індукційних плит, що використовують у побуті, порівняти їх ККД та вартість енергії.

Завдання:

- обчислити кількість енергії, необхідної для нагрівання 3 л води від 10 до 100°C, використовуючи різні типи плит (газову, електричну та індукційну);
- порівняти їх ККД та вирахувати вартість використаної енергії.

Оптимальні умови, необхідні для проведення дослідження: оскільки дане дослідження пов'язане з тепловою рівновагою, то необхідно досліди проводити в одному й тому самому приміщенні, щоб забезпечити температуру навколишнього середовища, та використовувати той самий посуд. Ці умови підвищують достовірність результатів дослідження, тому що коефіцієнт теплопередачі d буде незмінним.

Коефіцієнт теплопередачі можна визначити з формули

$d = P / (t_1 - t_0)$, де P – потужність, що віддається нагрітим тілом у

навколишнє середовище, t_1 – температура нагрітого тіла, t_0 – температура навколишнього середовища.

Ця формула описує теплопередачу, яка здійснюється шляхом конвекції, тобто, видом теплопередачі, який пов'язаний з переносом речовини, саме такий процес ми спостерігаємо під час нагрівання води.

План проведення дослідження

Обчислити:

- а) кількість газу (електроенергії), необхідної для нагрівання 3 л води від 10 до 100°C;
- б) ККД цього процесу;
- в) вартість використаної енергії.

Для обчислення результатів дослідження використав формули:

$$Q = cm(t_2 - t_1),$$

де m – маса води, t_1 – початкова температура, t_2 – 100°C.

$$Q = 4200 \cdot 3 \cdot (100 - 10) = 1134 \text{ кДж}$$



Для зручності підрахунків використаємо той факт, що один кубометр газу містить 39574 кДж енергії. На даний момент вартість одного кубометра газу становить 6,9579 гривень, а вартість однієї кіловат години становить від 0,9 до 1,68 гривень.

Вартість газу обчислимо за формулою $N_1 = N_0 \cdot n$, де N_0 – кількість використаних кубометрів газу, n – вартість одного кубометра газу, N_1 – вартість газу.

Результати використання газової плити фіксуємо у таблиці 1

№	Час, хв	V_1 газу, м ³	V_2 газу, м ³	ΔV , м ³	$Q_{\text{кор}}$, кДж	$Q_{\text{затр}}$, кДж	ККД, %	Вартість, грн.
1.	20	8894,037	8894,102	0,065	1134	2572	44	0,45

Порівняємо вартість електричної енергії та ККД цього процесу, використовуючи електричну та індукційну плити.

Результати досліджень будемо фіксувати у таблиці:

№	Тип плити	Час, хв	N_1 , кВт*год	N_2 , кВт*год	ΔN , кВт*год	$Q_{\text{кор}}$, кДж	$Q_{\text{затр}}$, кДж	ККД, %	Вартість, грн
1.	Електрична	30	10379,24	10379,78	0,54	1134	1944	58	0,49
2.	Індукційна	15	10379,78	10380,11	0,33	1134	1188	95	0,30



Обчислимо похибку результату при дослідженні індукційної плити:

$$n_1=0,332 \quad \Delta n_1=0,0005$$

$$n_2=0,333 \quad \Delta n_2=0,0005$$

$$n_{\text{сер}}=0,3325 \quad \Delta n_{\text{сер}}=0,0005$$

$$\varepsilon=0,0005/0,3325 \cdot 100\%=1,5\%$$

Аналізуючи результати досліджень, можна зробити такі висновки:

- коефіцієнт корисної дії індукційної плити вищий, ніж у електричної та газової;
- час, затрачений на нагрівання води на індукційній плиті менший, ніж на газовій та електричній;
- вартість процесу нагрівання води при нинішніх тарифах на енергоносії найбільша при використанні газової плити, а найменша при використанні індукційної.

Принцип дії індукційної плити. У ній використовується енергія магнітного поля. Це відбувається завдяки високочастотному електричному струму і мідній катушці.

Індукційна плита має ряд переваг:

- завдяки тому, що етап нагріву конфорки відсутній і тепло передається безпосередньо дну посуду, індукційна плита витрачає менше енергії і немає виділення зайвого тепла, отже в кухні не так жарко, як коли працює електрична або газова плита;

- вона більш безпечна у використанні, край конфорки не нагрівається, тому опіки неможливі, після зняття посуду панель тепла, а не гаряча;
- догляд за нею простий, після зняття посуду її можна протерти вологою серветкою, а завдяки тому, що її поверхня гладка, забруднення на ній майже не скупчується;
- якщо на конфорку впаде їжа, дим не утворюється, оскільки її краї холодні;
- приготування їжі відбувається швидко, або повільно, тому що є багато режимів роботи.
- перевагою індукційних плит є компактний розмір, вона легко транспортується – відмінний варіант для дачі.
- переваг у індукційної плити багато, але є і недоліки:
- такі плити виготовлені з склокераміки, тому з ними варто поводитися обережно;
- не рекомендується ставити індукційні плити поблизу техніки з металу;
- посуд для індукційної плити потрібен особливий, виготовлений з чавуну або сталі, який має магнітні властивості, а ось алюмінієвий посуд для неї не підходить;
- при роботі індукційна плита видає шум і гудіння;
- деякі люди вважають, що електромагнітне випромінювання може зашкодити здоров'ю, проте це не так. Воно настільки мале, що абсолютно безпечне. Єдиним протипоказанням для придбання такої плити може стати наявність кардіостимулятора.

Переваги індукційних плит переважають над недоліками, вони зручні, економні, безпечні і функціональні.

Отже, використовуючи у побуті індукційну плиту для приготування їжі ми економимо не тільки час і кошти сімейного бюджету, а й сприяємо дбайливому використанню енергоресурсів в межах країни.

Досліди з енергоефективності

*Хир Дарина, учениця 11 класу
Баратівської ЗОШ I-III ступенів
Снігурівської районної ради.*

*Учитель – Школьна Раїса Миколаївна,
учитель фізики та астрономії, учитель-методист*

Дослід № 1. Модель парникового ефекту

Ти, напевно, чув, що клімат на нашій планеті змінюється: тануть льодовики, відбуваються повені, посухи, урагани, сильні морози в тих місцях нашої планети де вони ніколи раніше не спостерігались. Однією з причин такої зміни клімату є парниковий ефект. Що це таке і як він виникає? Щоб у цьому розібратися змоделюємо його.

Що потрібно:

- 1) два однакових кубики льоду;
- 2) два блюдця;
- 3) мірні стаканчики або дві склянки з прозорого скла;
- 4) пластикова пляшка;
- 5) ножиці.

Хід роботи:

1. Розріж пластикову пляшку.
2. Поклади на блюдця кубики льоду.
3. Верхньою частиною пляшки (з отвором) накрій крижаний кубик на першому блюдці, а нижньою кубик на другому блюдці.
4. Постав блюдця на освітлену сонцем поверхню на 10 - 15 хвилин.
5. Злий талу воду у мірні стаканчики. У якому стаканчику виявилось більше води? Чому?

Що ти з'ясуєш?:

Сонячні промені, проходячі крізь атмосферу, нагрівають поверхню Землі. Тепло, відбиваючись від поверхні, нагріває повітря і частково повертається у космічний простір. Парникові гази і пилоподібні частки створюють своєрідний екран, що не пропускає теплове випромінювання в космос. Таким чином відбувається підвищення температури поблизу поверхні Землі.

Результати досліду № 1

Температура у приміщенні 18°C .

Час проведення досліду – 15 хв.

Об'єм талої води в блюдці накритому верхньою частиною пляшки (з отвором) $V_1=9\text{ см}^3$. Об'єм талої води у блюдці накритому нижньою частиною пляшки $V_2=12\text{ см}^3$.



Дослід № 2. Смугаста склянка

Чому влітку нам спекотно в темному одязі, а у світлому – прохолодніше? Чи справді темна поверхня нагрівається швидше, ніж світла? Дослід зі смугастою склянкою допоможе у цьому розібратись.

Дослід виконуй під керівництвом вчителя або дорослих!

Що потрібно:

- 1) склянка з тонкого скла;
- 2) смужки білого і чорного паперу (ширина – 1 см, довжина = висоті склянки);
- 3) вузький скотч;
- 4) блюдце;
- 5) свічка;
- 6) сірники;
- 7) пластилін або віск;
- 8) кнопки.

Хід роботи:

1. Склянку з тонкого скла заклеї зсередини смужками білого й чорного паперу однакової ширини. Використовуй для цього смужки вузького скотчу.
2. Ззовні до склянки прикріпи воском або пластиліном на однаковій висоті кнопки: по одній проти кожної білої й чорної смужок.
3. Постав на тарілку склянку, а в неї свічку точно по центру склянки. Гніт свічки повинен бути трохи нижче рівня, де прикріплені кнопки.
4. Запали свічку за допомогою сірника.

**Що ти
з'ясуєш?:**

Через деякий час кнопки почнуть відпадати. Відпадуть спочатку ті, які прикріплені напроти чорних смужок паперу, бо тут скло нагрівається сильніше: чорні поверхні поглинають енергію випромінювання більше ніж білі.

Результати досліду № 2

Час через який почнуть відпадати кнопки, що прикріплені напроти чорних смужок паперу: $t = 12$ хв

Час через який почнуть відпадати кнопки, прикріплені напроти білих смужок паперу: $t = 16$ хв



Дослід № 3. Холодна вода в пустелі

У літній період ми дуже багато енергії витрачаємо на те, щоб охолоджувати продукти і воду. Давай спробуємо створити «холодильник», для якого не потрібна електрика.

Що потрібно:

- 1) глиняний глечик;
- 2) будь-яка ємність для зберігання води (рівна за об'ємом глечика: банка, каструля або ін.);
- 3) термометр.

Хід роботи:

1. Налий однакову кількість холодної води в глиняний посуд і будь-яку іншу ємність для води (пластикову пляшку, скляну банку і т.п.).
2. Виміряй початкову температуру води в обох ємностях.
3. Залиши ємності з водою на сонці. Через 20 хвилин виміряй температуру води.

У глиняному глечикі вода буде холодніша, ніж в іншій ємності. Все тому, що вода, випаровуючись через пори стінок глиняного глечика, охолоджує його поверхню. Тому якщо ти хочеш, щоб вода в спекотний літній день залишалася холодною, зберігай її в глиняній посудині.



Результати дослід № 3.

Початкова температура води у двох посудинах 18°C , температура повітря навколишнього середовища становить 25°C .

Час перебування води в обох посудинах на сонці 20 хв

Температура води у глиняній посудині 19°C

Температура води у скляній посудині 21°C

Дослід № 4. Холодильник без електрики

Давай спробуємо створити ще один «екохолодильник», на створення якого знадобиться трохи більше п'яти хвилин. Такий простий винахід буде особливо корисним під час виїзних пікніків на природу.

Що потрібно:

- 1) два квіткових горщика різних розмірів;
- 2) пісок;
- 3) холодна вода;
- 4) кришка.

Хід роботи:

1. Приклей горщик меншого розміру всередину великого.
2. Заповни піском простір між горщиками.
3. Залий пісок холодною водою. Найкраще використати крижану воду, але звичайна вода з-під крану також підійде.
4. Закрий маленький холодильник кришкою (тільки тоді він буде працювати).

Історична довідка. Наприкінці ХХ століття мешканець Нігерії Мохаммед Бах Абба зробив винахід холодильника який сьогодні називають «potinpot» («глечик у глечик»), він працює без електрики і дозволяє тривалий час зберігати продукти.



Що ти з'ясуєш?



Пісок буде зберігати температуру всередині горщика на одному і тому ж рівні за принципом термоса. Якщо ж продовжувати додавати в пісок холодну воду, можна підтримувати низьку температуру всередині маленького холодильника дуже довго. З часом вона буде опускатися і досягне в результаті навіть 5°.

Результати досліду № 4.

У приміщенні 19°C . Початкова температура в холодильнику-горщику(час - 9.00 годин) $t = 16^{\circ}\text{C}$

В холодильник поклали лід

Пісок полили холодною водою

Час	Температура в холодильнику-горщику
9.30 годин	16°C
10 годин	14°C
11 годин	13°C
12 годин	13°C
13 годин	13°C
14 годин	12°C



Дослід № 5. Веселка на снігу

У який колір пофарбувати зовнішні стіни будинку, щоб у будинку було тепліше? Який капелюх обрати влітку, щоб не отримати теплового удару? Визначити відповідні кольори можна експериментально.

Що потрібно:

- 1) сніг або однакові шматочки льоду;
- 2) клаптики тканини однакового розміру (приблизно 10 x 10 см) різних кольорів: чорного, синього, жовтого, білого або інших.

Дослід краще проводити взимку в безвітряну погоду на снігу, який щойно випав.

Влітку дослід можна провести, використовуючи кубики льоду, попередньо заморозивши воду в морозильній камері.

1. Зимовий дослід:

а) розклади на освітленому сонцем снігу клаптики тканини від самого темного до світлого.

б) через пару годин перевір, клаптики якого кольору занурилися найглибше в сніг, які залишилися на поверхні.

2. Літний дослід:

а) обери освітлене місце (це може бути стіл в твоїй кімнаті або майданчик перед будинком) розклади на ньому клаптики тканини. На кожен з клаптиків поклади кубик з льоду.

б) через 15-20 хвилин ти побачиш, що лід почав танути. Перевір на якому з клаптиків лід тане швидше.

Що ти з'ясуєш?

Через те, що темна тканина поглинає більше енергії, вона нагрівається більше, і сніг під нею тане швидше. Біла тканина відбиває сонячні промені і практично не нагрівається. Отже, чим темніший колір клаптика тканини тим глибше він занурюється в сніг (або тим швидше розтане на ньому лід).

Саме тому влітку переважніше одягають капелюхи білого кольору. А стіни будинків, щоб вони краще нагрівалися на сонці, краще фарбувати в темний колір.

Результати дослідів № 5.

В приміщенні температура 19 °С. Прошло 25 хв. Повністю розплавився лід на чорному клаптику тканини. Майже розплавився лід на темно червоному тлі. На білому лід залишився цілим.

Пройшло 25 хв. Розплавився лід на всіх клаптиках крім білого та блакитного кольору.

Пройшло 10 хв. Весь лід розплавився

Висновок: темна тканина поглинає більше енергії, світла тканина – найменше.



Дослід № 6. Свічковий обігрівач

Ти, напевно, потрапляв у таку ситуацію, коли відключали електрику і доводилося користуватися свічкою. Не виникала в тебе думка, що свічка нам дає не тільки світло, а й тепло? Спробуємо використати тепло свічки для обігріву кімнати та смаження яєчні.

Що потрібно:

- 1) три керамічні квіткові горщики різного розміру;
- 2) підставка від квіткового горщика;
- 3) металева решітка;
- 4) свічка;
- 5) сірники.

Хід роботи:

1. Візьми три керамічні квіткові горщики різного діаметру. Склади їх один в один на зразок матрьошки. За допомогою довгого болта і гайок з'єднай їх між собою.
2. Постав на металеву решітку горщики догори дном.
3. Під решіткою розмісти на підставці від квіткового горщика свічку в металевому або скляному стаканчику, інакше вона швидко розтане.
4. Спробуй на такій конструкції приготувати яєчню.



Що ти з'ясуєш?

Свічка, згораючи в приміщенні, видає тепла, як здається, зовсім мало. Справа в тому, тепло від свічки просто йде вгору і швидко розсіюється з вентиляцією. Керамічна



«матрьошка» над полум'ям збирає енергію і дбайливо накопичує її, нагріваючись досить сильно. А потім це тепло повільно передається повітрю всією поверхнею конструкції. Накопиченого тепла достатньо для приготування яєчні а також для обігріву невеликих приміщень.



Дослід № 7. Сонячна лампа

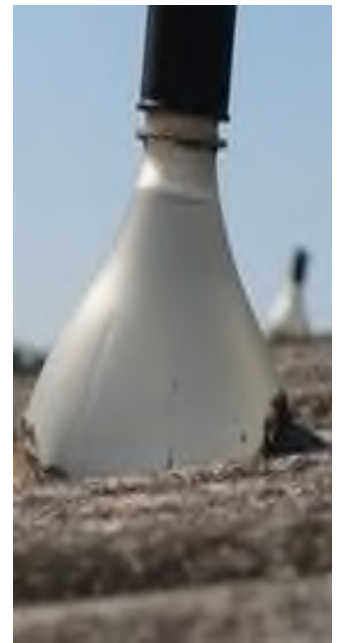
У домашніх умовах легко зробити лампу, за допомогою якої можна освітлювати комори, гаражі або інші приміщення, у яких відсутні вікна.

Що потрібно:

- 1) дволітрова пляшка;
- 2) вода;
- 3) герметик.

Хід роботи:

1. Взяти дволітрову пляшку і наповнити її водою.
2. В даху зробити отвір, в який вставити дволітрову пляшку.
3. Місця стику пляшки і даху загерметизувати.



Що ти з'ясуєш?

Завдяки заломленню світла у воді пляшка ефективно розсіює світло у приміщенні. Виміри показують, що одна дволітрова пляшка створює світловий потік, аналогічний лампі розжарювання потужністю 40-60 Вт. Якщо пляшку заповнити дисцильованою водою з відбілювачем, або незамерзаючою рідиною, то таку лампу можна використовувати і взимку. Якщо додати до рідини люмінесцентний порошок, то лампа буде світити і ввечері.

Дослід № 8. Вентилятор-обігрівач

Мабуть, у великі морози тобі доводилось мерзнути у твоїй кімнаті. Використання вентилятора допоможе тобі підвищити температуру у кімнаті.

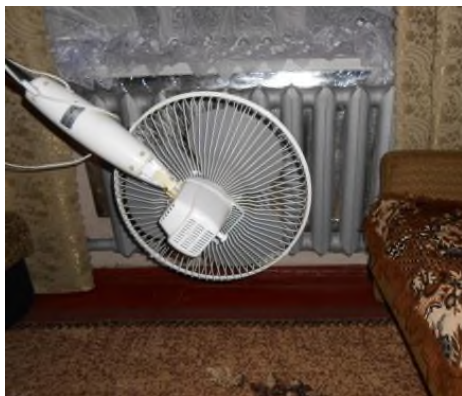
Що потрібно:

- 1) термометр;
- 2) вентилятор;
- 3) термометр.

Хід роботи:

1. Розмісти вентилятор так щоб рух повітря відбувався з гори вниз. Кут нахилу вала вентилятора становить 50° . Через 2 години вимірй температуру в центрі кімнати.
2. Розмісти вентилятор так щоб рух повітря відбувався з боку. Через 2 години вимірй температуру в центрі кімнати.
3. Розмісти вентилятор так щоб рух повітря відбувався на центр батареї. Через 2 години вимірй температуру в центрі кімнати.

Що ти з'ясуєш?



Примусове охолодження батареї парового опалення, навіть при температурі теплоносія 50°C , допоможе значно підвищити тепловіддачу системи опалення. Температура в кімнаті підвищиться в середньому на $2-5^\circ\text{C}$. Найбільш ефективним з точки зору тепловіддачі є напрям руху повітря з підлоги в бік площини батареї.

Результати дослідів № 8.

Початкова температура повітря в приміщенні 21°C

Вибір оптимального положення вентилятора

Розташування вентилятора	t° повітря в приміщенні	Зміна t° повітря в приміщенні	Час роботи
Вентилятор розташовано так, щоб рух повітря відбувався з боку	$22,5^\circ\text{C}$	$1,5^\circ\text{C}$	2 год

Вентилятор розташовано так, щоб рух повітря відбувався на центр батареї	24 ⁰ С	3 ⁰ С	2 год
Кут нахилу вала вентилятора становить 50 ⁰	22 ⁰ С	1 ⁰ С	2 год

Дослід № 9. Тепловідбивний кран

Взимку ми витрачаємо багато енергії для обігріву наших осель. Між тим, чим вища температура радіаторів опалення, тим сильніше вони нагрівають стіну. Як утримати тепло в твоїй домівці? У пригоді стануть обгортки від твоїх улюблених шоколадок.

Що потрібно:

- 1) пакувальна коробка від побутової техніки (бажано із картону з гофрованим прошарком);
- 2) алюмінієва фольга або обгортки від шоколадок;
- 3) клей ПВА;
- 4) термометр.
- 5) двосторонній скотч.

Хід роботи:

1. Виміряй температуру повітря на відстані 15–20 см від батареї.
2. Виріж із картонної коробки прямокутник, за розмірами на 7–10 см більший за радіатор.
3. На один бік картонного прямокутника наклеї фольгу так, щоб не було шпарин. Тепловідбивний екран готовий.
4. Встанови виготовлений тепловідбивний екран за батареєю, блискучою стороною до кімнати, використовуючи скотч.
5. Через 30 хвилин виміряй температуру на відстані 15–20 см від батареї.

Що ти з'ясуєш?

Після використання тепловідбивного екрану температура підвищилась. Це сталося тому, що фольга відбиває не тільки промені видимого світла, а й невидиме теплове випромінювання. Тепло батареї, відбите шаром фольги, спрямовується до кімнати. А картон за батареєю не дозволяє стіні нагріватися і віддавати тепло вулиці. Таким простим способом ти довів, що шоколад це не тільки смачно, але і тепло. Отже, тепловідбивний екран допоможе зберегти тепло в будинку і заощадити енергію.

Результати дослід № 9.

Відстань до батареї	Тепловідбивний екран	Початкова температура у приміщенні	час	Кінцева температура у приміщенні
20 см	—	20 ⁰ С	30 хв	20 ⁰ С
20 см	+	20 ⁰ С	30 хв	23 ⁰ С

Дослід № 10. Сонячна пастка

Напевно, твоя родина користується літнім душем. Чи можна ємність для душу використовувати ефективніше? Спробуємо внести деякі удосконалення.

Що потрібно:

- 1) чорна фарба;
- 2) пензлик;
- 3) лист пінопласту завтовшки 5-8 см;
- 4) дерев'яні рейки;
- 5) цвяхи;
- 6) поліетиленова плівка або скло.

Узгоджуй дії з батьками або попроси їх допомогти.

Хід роботи:

1. Пофарбуй бак душу чорною фарбою.
2. Під бак душу поклади лист пінопласту.
3. Із дерев'яних рейок споруди каркас навколо бака. На ці рейки натягни зверху і збоків поліетиленову плівку або встанови скло.



Що ти з'ясуєш?

Вода в душі буде нагріватися набагато швидше і довше залишатися теплою. Це відбувається тому, що чорна фарба збільшує поглинання тепла поверхнею, що сприяє посиленню її нагрівання сонячними променями. Прозорий пристрій з поліетилену створює «парниковий ефект», а пінопласт служить теплоізоляцією.

Сонячна пастка Модель сонячної пастки

Мій тато майстер на всі руки. І автомобіль полагодить і в своєму городі він агроном. Але виконуючи різні види роботи, дуже часто забруднює руки. І я, як любляча донька свого татка, вирішила виготовити «сонячну пастку», де дуже добре нагрівається вода.



Дослід № 11. Сонячна піч

За допомогою найпростіших матеріалів і конструкцій можна виготовити сонячну піч, в якій можна готувати їжу, сушити фрукти або гриби.

Що потрібно:

- 1) залишки шпалер;
- 2) лист картону з коробки з-під побутової техніки;
- 3) самоклеїка алюмінієва фольга або фольга від обгортки шоколаду;
- 4) скотч, рулетка;
- 5) олівець, ножиці, термометр;
- 6) дві маленькі каструлі бажано чорного кольору;
- 7) вода.

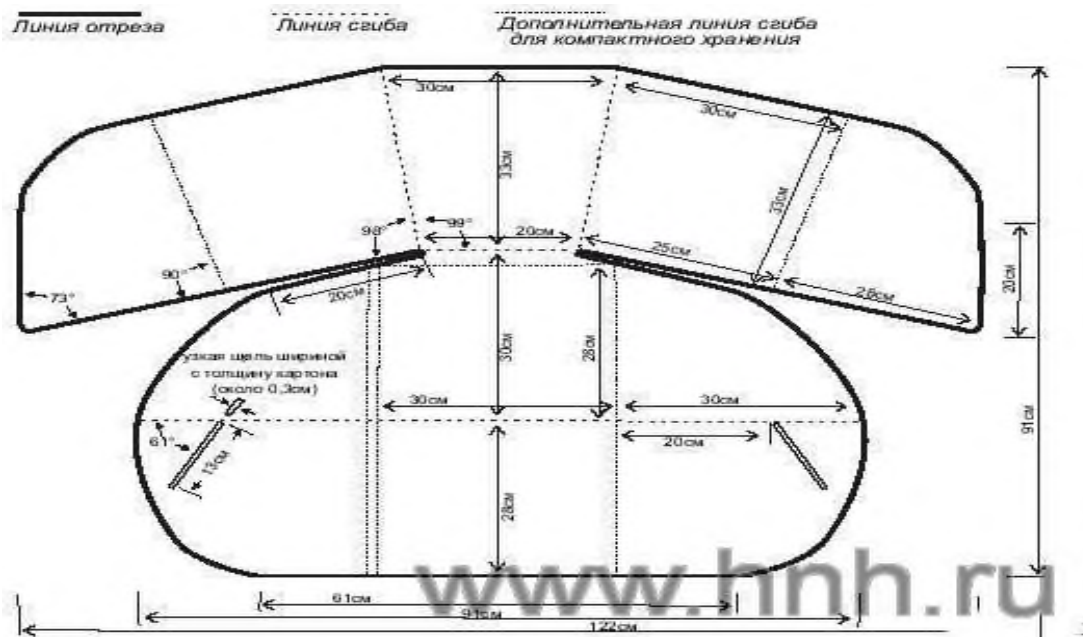
Хід роботи:

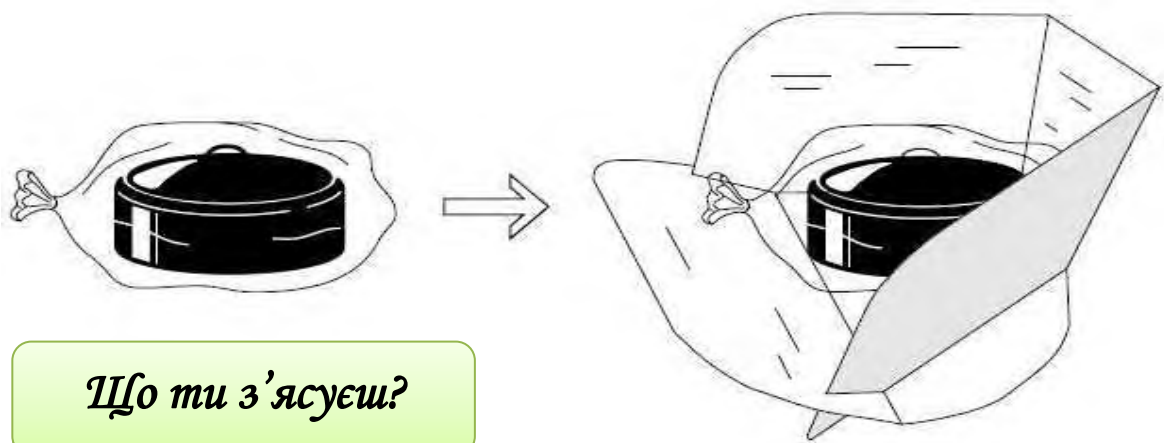
Виготовлення сонячної печі

1. Використовуючи параметри креслення, зроби шаблон на залишках шпалер.
2. За шаблоном виріж з картону збірну конструкцію. Склеї вирізані деталі за допомогою скотча.
3. Виріж фольгу за шаблоном з припуском 2 см для згинів.
4. Приклей фольгу для картону і згорни краї.
5. Використовуючи інструкцію збери піч.

Випробування сонячної печі

1. Встанови сонячну піч так, щоб на неї потрапляли прямі сонячні промені.
2. Набери в каструлі трохи холодної води. Виміряй температуру в обох каструлях.
3. Одну каструлю розмісти в сонячній печі, а другу постав поруч.
4. Через 15 хвилин виміряй температуру води в обох каструлях.





Що ти з'ясуєш?

Сонячна піч дозволяє нагріти воду за 15-20 хвилин. У ній можна зварити кашу за 1,5 години. Фрукти в такій печі перетворюються на сухофрукти набагато швидше, ніж під час сушіння на відкритому повітрі.



Дослід № 12. Сонячний вентилятор

Ти знаєш, що змусити обертатися лопаті вентилятора може вітер або електрика. Але це може робити і сонячне проміння. Давай проведемо експеримент.

Що потрібно:

- 1) харчова фольга або фольга від шоколаду;
- 2) чорна фарба і пензлик (або маркер);
- 3) ножиці;
- 4) скотч;
- 5) нитки;
- 6) велика чиста скляна банка з кришкою.

Хід роботи:

1. Виріж із фольги дві смужки (2,510 см кожна).
2. Один бік кожної смужки зафарбуй чорним маркером або фарбою.
3. Зроби в смужках прорізи і встав їх одна в одну загнувши кінці, як на фото.
4. За допомогою нитки і скотча прикріпи виготовлений вентилятор до кришки банки.
5. Постав банку в сонячне місце.

Що ти з'ясуєш?:

Чорний бік смужок нагрівається сильніше, ніж блискучий. Через різницю температур виникає різниця в тиску повітря, і вентилятор починає обертатися. Таким чином, сонячний вентилятор може допомогти впоратися зі спекою без використання електроенергії.

Дослід № 13. Термос

Термос – унікальний винахід, що дозволяє довгий час зберігати температуру продуктів, будь то гарячий чай або холодний компот. Спробуємо виготовити термос.

Що потрібно:

- 1) пластикова каністра;
- 2) пінопласт товщиною 15-30 мм;
- 3) поролон;
- 4) алюмінієва фольга;
- 5) скотч;
- 6) ножиці;
- 7) тканина для ручок.

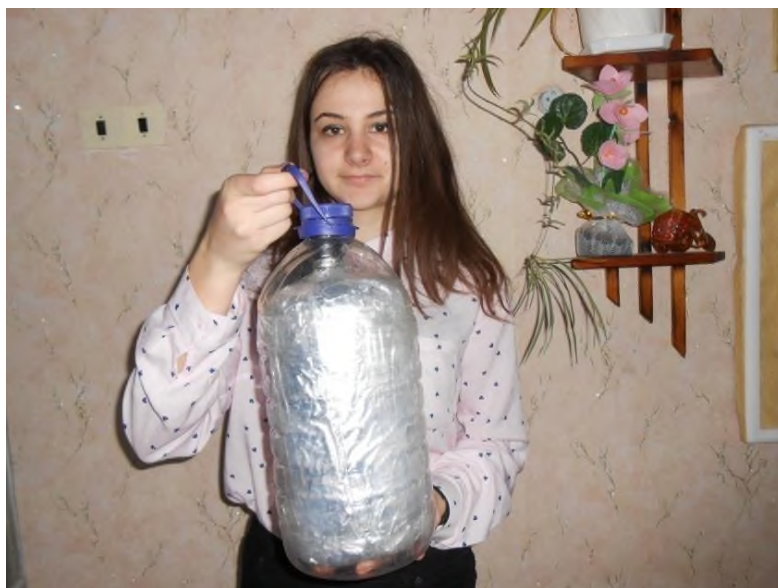
Хід роботи:

1. Обережно розріж пінопласт гострим ножом по розмічених лініях (за розмірами стінок посудини).
2. Закріпи пінопласт навколо каністри кількома шарами скотчу.
3. Оберни каністру алюмінієвою фольгою і закріпи скотчем.

4. Для уникнення пошкоджень пінопласту помісти конструкцію в картонну коробку.
5. Зверху всю конструкцію накрій шаром поролону з отвором під горловину.
6. Прикріпи до коробки ручки.

Що ти з'ясуєш?

Готовий виріб легкий, його зручно використовувати. Таку конструкцію можна використовувати для зберігання холодної води та води температурою 50-60 градусів. Для гарячої води замість пластикової каністри необхідно використовувати скляний бутель.



Дослід № 14. Сніданок (каструлька)

Перед тобою дві каструлі різного діаметру: одна з маленьким дном, а інша — з великим. В якій каструлі сосиска звариться швидше. Спробуємо перевірити це на досліді.

Що потрібно:

- 1) дріт;
- 2) мідна пластинка або дві монети різного діаметра;
- 3) свічка;
- 4) сірники.

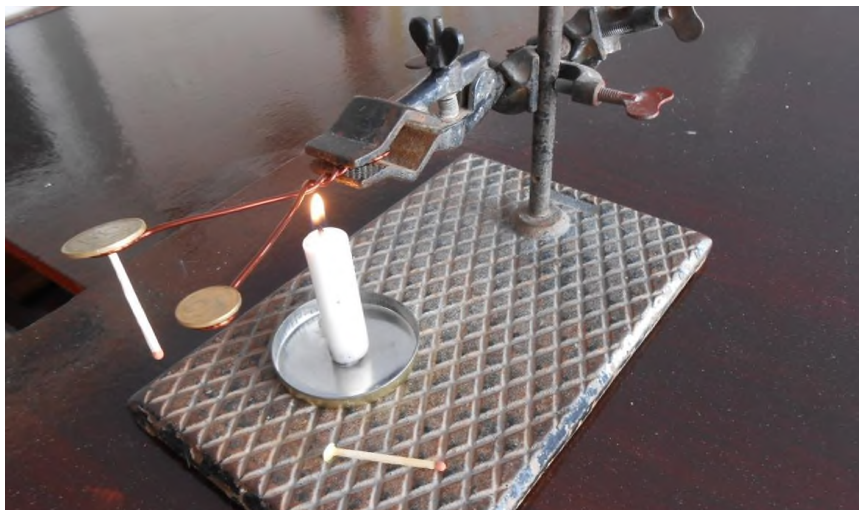
Дослід виконуй під керівництвом дорослих.

Хід роботи:

1. Зроби з дроту ріжкову вилку. Кінці ріжків загни однаковими кільцями і зміцни їх у горизонтальній площині.
2. Виріж з жести два круга діаметром 2,5 і 1,5 см (краще, якщо ці кола будуть мідними). Можна використати монети різного діаметра і однакової товщини.
3. У центрі кожного круга капни зі свічки віск і застроми в нього по сірнику.
4. Поклади кола на кільця ріжків вилки сірниками вниз.
5. Нагрій скручену частину дроту полум'ям свічки.

Що ти з'ясуєш?

Сірник впаде швидше від маленького кола. Його маса менша і воно нагрівається швидше. Значить, і каструля, розміри дна якої збігаються з розмірами нагрівальної комфорки, нагріється швидше, і при цьому буде витрачена значно менша кількість енергії. То яку каструльку краще взяти для приготування сосисок: ту у якої дно співпадає з розмірами нагрівальної комфорки чи більше?



Дослід № 15. Як «прогодувати» холодильник?

Холодильник – один з головних поглиначів електроенергії на кухні. Спробуємо заощадити не тільки електроенергію а й родинні кошти.

Хід роботи:

Що потрібно:

- 1) годинник із секундоміром;
- 2) холодильник;
- 3) 1-5 літрові ємності з замороженою водою.

Що ти з'ясуєш?

1. Взимку на вулиці треба заморозити 1-5 літрову ємність з водою. Влітку можна взяти заморожений продукт з холодильника. Впродовж години відмічай, скільки разів буде вимикатися холодильник і через які проміжки часу.
2. Ємність з замороженою водою помісти до холодильника і знову повтори процедуру вимірювання часу перемикання холодильника в режим економії. Зафіксуй періодичність зміни режиму роботи холодильника.
3. Порівняй результати.

Економія електроенергії значною мірою залежить від режиму роботи холодильника та дотримання правил його експлуатації:

- холод від 1 л замороженої води відповідає споживанню електрики холодильником впродовж однієї години;
- під час перемикання терморегулятора на 1 градус у бік підвищення температур, витрати енергії зменшуються в середньому на 8%;
- після триразового відкривання дверей витрати енергії збільшуються на 1 %;
- залишаючи холодильник відкритим і ставлячи в нього гарячу їжу, ви не тільки марно витрачаєте електроенергію і свої гроші, але зменшуєте робочий ресурс холодильника.

Оп-арт: на межі ілюзії та реальності

*Юрковська Аріна, учениця 9 класу
Миколаївської ЗОШ I-III ступенів № 42
Миколаївської міської ради.*

*Учитель – Мостова Наталія
Вікторівна, учитель фізики та
астрономії, учитель-методист*

*Знайомий світ зник, а визначеність
і невизначеність помінялися місцями
Віктор Вазарелі*

Часто прокидаючись, ще не прийшовши до тями, перебуваючи на межі сну і реальності, людина замислюється про те, а чи відбулося те, що він зараз бачив насправді чи тільки наснилося. Такі ж відчуття виникають у глядача, який розглядає твір оптичного мистецтва і задається питанням - де закінчується ілюзія і починається реальність?

Оп-арт (Op-art, optical art – оптичне мистецтво) – художній напрям, який виник у другій половині XX століття та заснований на застосуванні в мистецтві різних оптичних ілюзій, що залежать від зорових особливостей сприйняття плоских і просторових фігур.

Не дивлячись на те, що оптичне мистецтво (оп-арт) офіційно зародилося тільки в середині 60-х років минулого століття, інтерес до нього постійно зростає. Мене зацікавило воно тим, що знаходиться на перетині наук: фізики, фізіології, психології тощо.

Я поставила перед собою мету: познайомитися з видами оптичних ілюзій та розкрити поняття «оптичне мистецтво», як синтезу науки і мистецтва.

Завданнями роботи є:

1. Вивчення наукової літератури, статей в періодичних виданнях.
2. З'ясування джерел і сутності «оптичного мистецтва» (оп-арт), його фізичних, фізіологічних і психологічних основ.
3. Вивчення причин та форм оптичних ілюзій.

Об'єкт дослідження: оптичні ілюзії та оптичне мистецтво (оп-арт) як синтез науки і мистецтва.

I. Оптичне мистецтво - мистецтво зорових ілюзій

Художники оп-арту створюють свої твори, звертаючись ні до естетичної сторони сприйняття, а до розуму людини. Дослідження психологів показали, наприклад, що очі і мозок людини прагнуть структурувати хаотично розкидані плями в просту систему, єдиний образ.

В оптичному мистецтві, прості елементи цілеспрямовано розташовуються в розкид або в строго вивіреному напрямку, що не допускає створення цілісної структури, що дезорієнтує очі. Завдяки тому, що очі людини намагаються вирішити нетипову задачу, посилаючи відповідні імпульси в мозок, оптичні ілюзії допомагають виявити деякі закономірності зорового сприйняття, виявити приховані механізми людської перцепції.

Адже зображення існує не тільки на полотні або папері, але перш за все, формується в голові глядача. Ілюзії зору виникають при сприйнятті малюнка, який виконаний в певній техніці, та дозволяють перетворити звичайні плоскі зображення в рухомі, об'ємні композиції.

Гра з чергуванням ліній, кіл, сфер, граней, відрізків і навіть квітів трансформує простий малюнок в загадкову головоломку, сенс якої хочеться відгадати.

Завдання оп-арту – обдурити око, спровокувавши його на помилкову реакцію, що викликає «неіснуючий» в дійсності образ. Особливу увагу в оп-арті приділяють партнерським відносинам між художником і глядачем, де глядач виступає безпосереднім учасником того, що відбувається, а не просто пасивним спостерігачем. Зорові ілюзії не залежить від індивідуальної свідомості, культури, переконань і смаків особистості, але різноманіття бачення картини при її статичності і незмінності, дозволяє зберегти варіативність індивідуального сприйняття. Зорові ілюзії в оп-арті досягаються шляхом введення в зображення ритмічних графічних повторів, різких колірних і тональних контрастів, перетину спіралеподібних і ґратчастих конфігурацій, ліній, які звиваються.

Установка мінливого світу і динамічні конструкції дозволяють посилити ефект впливу. Така заміна класичної перспективи багатофокусним баченням простору дозволяє створювати оптичні ілюзії, змінюючи площинне сприйняття картини.

Але все, що в цей момент нібито бачить людина, виникає тільки у відчуттях глядача. Ілюзія виникає автоматично, як результат збою в роботі зорового апарату. Будучи ще і найвизначнішим теоретиком напрямки.

Віктор Вазарелі так писав про технології впливу оп-арту: «Ми робимо ставку не на серце, а на сітківку. Таким чином, глядач включається в психологічний експеримент. Різкі чорно-білі контрасти, нестерпна вібрація додаткових квітів, мерехтіння ритмічних сіток і мінливих структур, оптичний кінетизм пластичних компонентів – всі ці фізичні компоненти присутні в наших роботах; відтепер їх роль – не творити диво, чи не занурювати нас в солодку меланхолію, а стимулювати, порушувати в нас дику веселощі ».



II. Віктор Вазарелі

Віктор Вазарелі – неординарний французький художник, який протягом усього свого життя намагався здивувати глядача і обдурити його мозок. Його роботи справді унікальні, а сам творець вважається в світі засновником мистецького спрямування «оп-арт».

Свого часу про його творчість багато писали: «... Кольори, всього декількох насичених тонів, зберігаються бездоганно плоскими, матовим або глянсовими. На цій поверхні знову і знову розвивається і згасає феномен простору; саме так поверхня знаходиться в постійному русі». Безумовно, це рух за своїм характером не реальний, але віртуальний – він зароджується в оці глядача, як реакція на оптичну симуляцію. Іншими словами, зміст цих картин – безпосереднє, оптичне створення відчуття руху – може бути описано як щось нематеріальне, що виникає в ході взаємовідносин між глядачем і картиною.

Якщо говорити мовою психології сприйняття, мозок постійно відкриває альтернативні рішення простору для однієї і тієї ж задачі – в одну мить здається, що площа йде в картину, а в наступній здається, що вона навпаки, піднімається з неї. Мозок не може усвідомлювати даний образ як площинний. «Наша укорінена звичка бачити предмети як обсяги примушує мозок «кидатися» між одним просторовим рішенням, іншим, третім, і

так далі і при цьому він не в змозі зупинитися ні на одному з них». Сам Вазарелі називав цей ефект – «ілюзорний вічний двигун». Він хотів, щоб мистецтво дійсно стало «загальним надбанням», щоб воно було безпосередньо інтерпретоване в природне оточення будь-якої людини.

Графічні ілюзії стали для Віктора Вазареллі справою всього його життя. Згідно з тлумаченням, цей стиль залучає глядача до оптичний обман, створений за допомогою правильної компонування плоских і просторових фігур, статичних і динамічних орнаментів. Широке поширення «оп-арт» отримав у 60-х роках минулого століття, і його розквіт припав на період популяризації «поп-арту».

III. Оптичні ілюзії

Оптична ілюзія (зорова ілюзія) – помилка в зоровому сприйнятті, яка викликана неточністю або неадекватністю процесів неусвідомлюваної корекції зорового образу, а також фізичними причинами.

Причини деяких ілюзій встановлені, але більшість з них не має наукового пояснення, і по цей день. Сьогодні лікарям і психологам вдалося створити незвичайну класифікацію, яка поділяє всі види оптичних обманих сприйняття за різними ознаками. Так, існують ілюзії сприйняття розмірів предмету або фігури, співвідношення розмірів фігури в залежності від фону, обмани кольору і контрастів. А також, помилкові сприйняття глибини і руху, ефекти перцептивної готовності і післядії, ілюзії парейдоличного напрямку, уявні і неможливі (ареальні, за межею дійсності, несправжні) фігури. Оптична ілюзія являє собою помилкове візуальне сприйняття дійсності, предмета або явища видимого внаслідок особливостей будови зорового апарату, а також під впливом конкретних природних умов (заломлення променів при сильному дощі, спотворення обрисів предметів або фігури в сутінках). Це говорить тільки про те, що в області оптичних ілюзій існує ще безліч можливостей для вивчення. Вчені та лікарі розділили (умовно) причини, за яких виникають будь-які види оптичних ілюзій, на три типи:

- перша причина полягає в тому, що зорова система сприймає відбите від предметів світло, таким чином, що свідомість людини отримує хибну (уявну) інформацію;

- друга причина полягає в помилковій, неправильній передачі сигналів зору за допомогою нервів, у результаті мозок також отримує неправильну інформацію, що призводить до уявного, спотвореного сприйняття;
- третя причина заснована на порушеннях мозку (збої мозкової діяльності), який видає неправильну реакцію.

У деяких випадках може виникнути ілюзія відразу з кількох причин.

Існують кілька видів появи оптичних ілюзій – оптичні обмани, які по не зовсім вивченим причинам створила природа (найбільш відомий приклад – це міражі в пустелях), штучно створені людиною, з використанням візуальних ефектів (зокрема гра зі світловими сприйняттями).

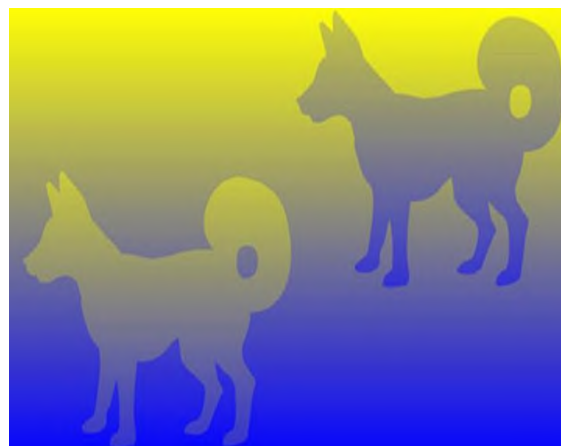
1. Обман зору

Існує ефект зорового сприйняття, коли спостерігач свідомо або ж мимоволі дає пояснення, яке не відповідає дійсно спостережуваній їм картині. Цей ефект добре відомий кожному, хто спостерігав, як біжать по небу хмари. З часом вони приймають форму відомих зорових об'єктів. Такий же ефект може мати місце при спостереженні картини розподілу тіней тривимірних об'єктів при деяких їх ракурсах по відношенню до джерел світла.

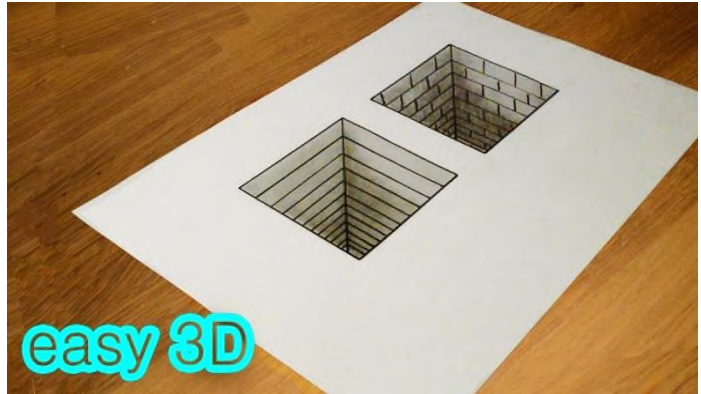


2. Ілюзії сприйняття кольору

Вже близько ста років відомо, що коли на сітківці ока виникає зображення, що складається з світлих і темних областей, світло від яскраво освітлених ділянок як би перетікає на темні ділянки. Це явище називається оптичною іррадіацією. Одна з таких ілюзій



описана в 1995 році професором Массачусетського технологічного інституту Едвардом Адельсоном. Він звернув увагу, що сприйняття кольору істотно залежить від фону і однакові кольори на різному тлі сприймаються нами як різні, навіть якщо знаходяться близько і видно нами одночасно.



3. Сприйняття глибини

Ілюзії сприйняття глибини – неадекватне сприйняття предмета і його властивостей. В даний час

найбільш вивченими є ілюзорні ефекти, які спостерігаються при зоровому сприйнятті двовимірних контурних зображень. Мозок несвідомо бачить рисунки тільки випуклі (або ввігнуті). Сприйняття залежить від напрямку зовнішнього (реального або уявного) освітлення.

3D-ефект (2D зображення здаються об'ємними): негативна диспаратність створює умови для сприйняття людиною ілюзії зворотної перспективи. Тобто, якщо людина буде дивитися на увігнутий або опуклий предмет, наприклад, через псевдоскоп, то в його поле зору предмет буде виглядати опуклим або увігнутим відповідно. Ця ілюзія найкраще спостерігається при розгляді простих симетричних об'єктів.

4. Сприйняття розміру

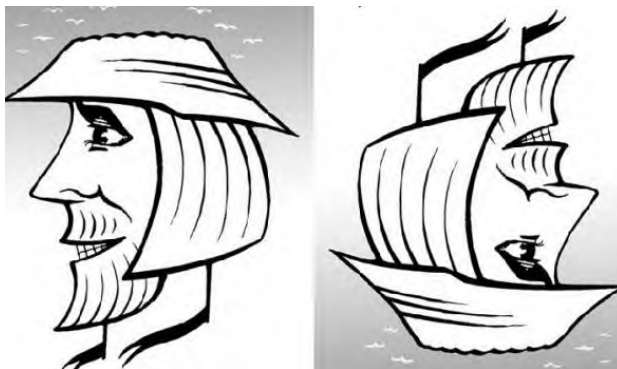
Ілюзії часто призводять до абсолютно невірних кількісних оцінок реальних геометричних величин. Виявляється, що можна помилитися на 25 % і більше, якщо окомірні оцінки не перевірити лінійкою. Окомірні оцінки геометричних реальних величин дуже сильно залежать від



характеру фону зображення. Це відноситься до довжин, площам радіусів кривини. Можна показати також, що сказане справедливо і по відношенню до кутів, форм і так далі.

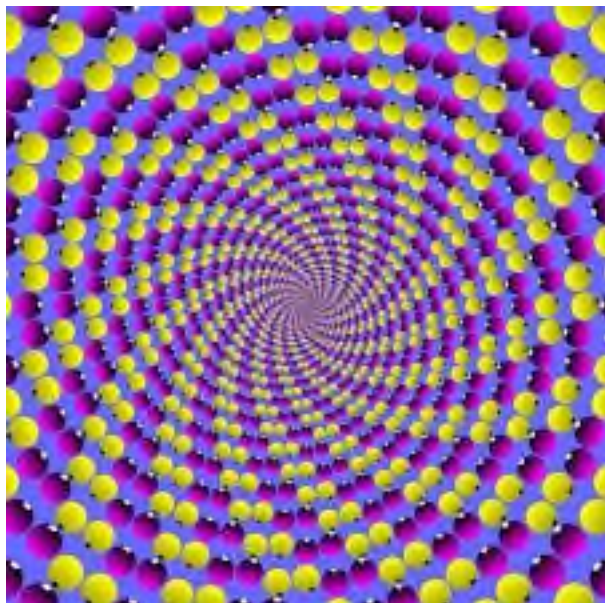
5. Перевертні

Перевертень — вид оптичної ілюзії, в якій від напрямку погляду залежить характер сприйманого об'єкта.



6. Стерео-ілюзії

Стереопари, накладені на періодичну структуру, дозволяють спостерігати стереозображення так само, як і звичайну стереопару. Періодичне зображення полегшує «розведення» очей (як правило, на нескінченність), що після фокусування очей на відстань кілька десятків сантиметрів дозволяє побачити стерео-зображення.



Метод дозволяє частково поєднувати зображення стереопари, знімаючи обмеження на їх розмір, однак накладає деякі обмеження на зміст малюнків і практично розраховується за допомогою комп'ютерів.

7. Кімната Еймса

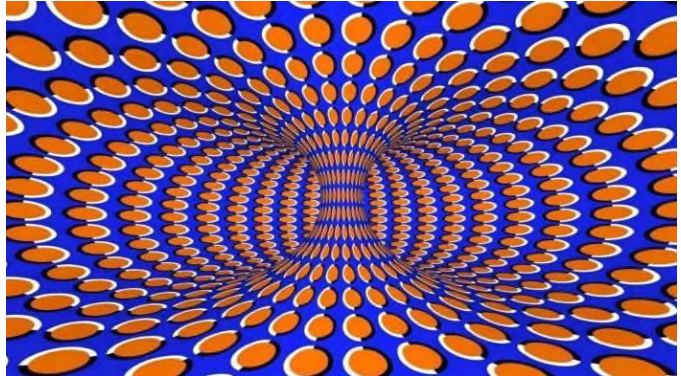
Кімната, яка придумана Адельбертом Еймсом у 1946 році, являє собою приклад тривимірної оптичної ілюзії. Кімната спроектована таким чином, що при погляді спереду здається звичайною, з перпендикулярними стінами і стелею. Насправді, форма кімнати являє собою трапецію, де далека стіна розташована під дуже гострим кутом до однієї стіни і, відповідно, під тупим кутом до іншої. Правий кут,



таким чином, значно ближче до спостерігача, ніж лівий. За рахунок ілюзії, що підсилюється, відповідно перекрученими шаховими клітинами на підлозі і стінах, людина, що стоїть в ближньому куті, виглядає велетнем у порівнянні з стоячою в далекому. Коли людина переходить з кутка в куток, спостерігачеві здається, що він різко зростає або, навпаки, зменшується.

8. Рухомі ілюзії

Це ілюзії, коли статичний і нерухомий малюнок "оживає" і починає рухатись, або починає крутитись в одну, а потім в іншу сторону. Існують малюнки, які начебто «пульсують», хоча



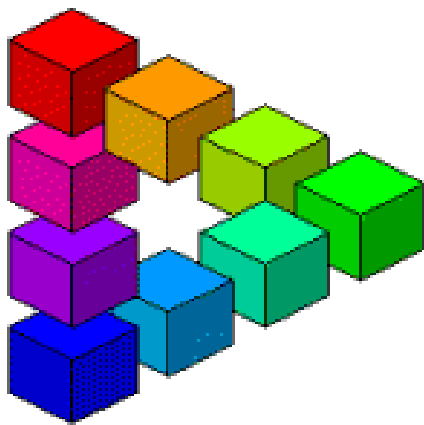
насправді - це статичний рисунок. Ефект посилюється при нахилах, наближенні або віддаленні голови.

IV. Імп-арт

Самостійним напрямком в оп-арте є так званий імп-арт (imp-art від англ. impossible – неможливий и art- мистецтво), що використовує для досягнення оптичних ілюзій особливості зображення тривимірних об'єктів на площині. Тут ми бачимо зображення об'єктів, що не існують в просторі - елементи зображення тривимірного об'єкту розташовані у взаємозв'язку, що перешкоджає їхньому однозначному сприйняттю. Подібні неможливі фігури прекрасно демонструють особливості нашого сприйняття простору, адже будь-яка картина по суті являє собою набір ліній і колірних плям, розташованих на площині. Від художника потрібна певна майстерність, щоб переконати глядача в наявності об'єму, перспективи, створити ілюзію простору в своєму творі. «Малювати - значить обманювати» - ці слова М. К. Ешера містять глибокий сенс. Неможливі фігури дають відчуття масштаби цього обману.

«Батьком» неможливих фігур по праву вважається шведський художник Оскар Реутерствард. Це ім'я зовсім невідоме в Україні, але для шведів це ім'я звучить так само як для нас Архип

Куінджі. Хоча різні елементи неможливості в образотворчому мистецтві в одиничних екземплярах й зустрічалися і до Реутерсварда (в роботах Вільяма Хогарта, Пітера Брейгеля, Марселя Дюшампа), переважну частину роботи і досліджень в цій області зробив саме він. Крім всеосяжної класифікації неможливих фігур, їм були написані тисячі картин та ескізів.



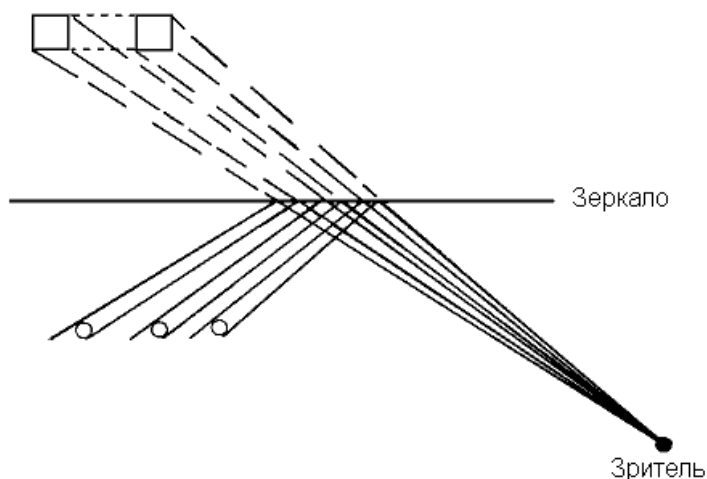
Реутерсвард був одним з представників авангардистського напрямку в живописі - пуризм, в рамках якого використовувалися тільки чисті геометричні форми. Тому на більшості його робіт зображені геометрично точні фігури на білому тлі. Крім цього майже всі фігури представлені в ізометричній проекції. Першу неможливу фігуру Оскар Реутерсвард зобразив в 1934 році. Це був неможливий трикутник, складений з 9 однакових кубиків.

У 80-х роках минулого століття шведський уряд вирішив увічнити три картини художника на поштових марках, однієї з них став і неможливий трикутник.

У 1954 році неможливий трикутник незалежно від Реутерсварда був повторно відкритий англійським математиком і фізиком Роджером Пенроузом. Він намалював трикутник в його звичному вигляді, додавши до нього ще ефект перспективи, що додало фігурі ще більш неможливий ефект. Хоча кожен з кутів неможливого трикутника окремо виглядає цілком нормально, але з'єднання їх усіх разом викликає ілюзію неможливості даної фігури в тривимірному просторі.

Якщо неможливий трикутник відносно нескладно сконструювати в реальному світі, то зовсім створити неможливий тризуб в тривимірному просторі не так-то просто. Особливістю цієї фігури є наявність протиріччя між переднім і заднім планом фігури, коли окремі елементи фігури плавно переходять в фон, на якому розташована фігура. Деякі книги стверджують, що неможливий тризубець належить до класу неможливих фігур, які не можуть бути відтворені у реальному світі. Насправді це не так. ВСЕ неможливі фігури можна побачити в реальному світі, але неможливими вони будуть виглядати тільки з однієї єдиної точки.

В Інституті Очної Оптики в місті Аахен (Німеччина) змогли вирішити цю задачу, створивши спеціальну установку. Конструкція складається з двох частин. У передній частині розташовані три круглі колони і будівельник.

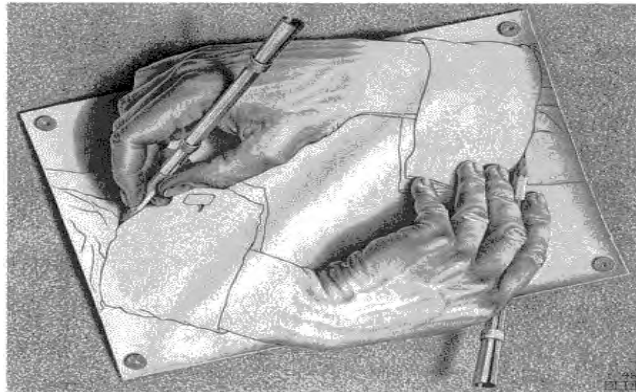
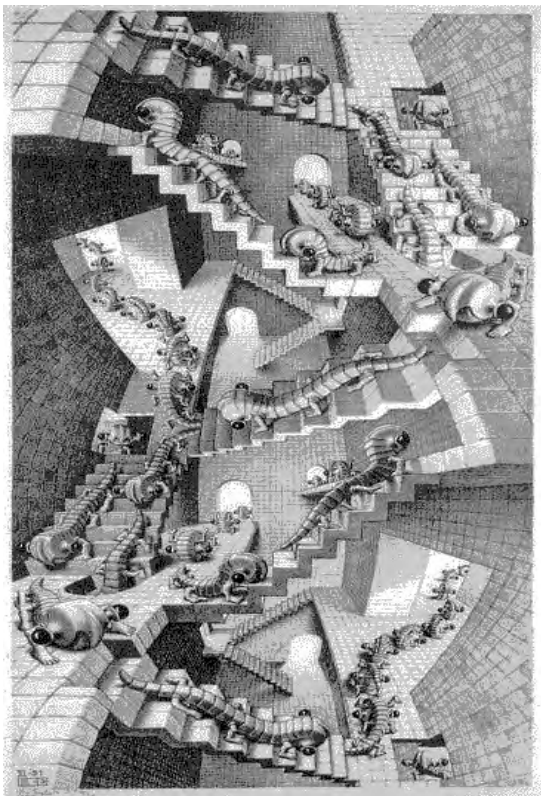


Ця частина висвітлюється тільки внизу. За колонами розташоване напівпроникне (half-permeable) дзеркало з шаром, розташованим спереду, тобто глядач не бачить то, що знаходиться за дзеркалом, а бачить в ньому лише відображення колон. Зображення в дзеркалі змінюється, коли включаються джерела світла, розташовані за дзеркалом. Тоді глядачеві стають видно дві квадратні колони і поперечна балка, що знаходяться за дзеркалом і освітлювані тільки у верхній частині.

Також Ешер відомий своїми мозаїчними зображеннями.

Але художник, захоплений математикою, не міг пропустити такої унікальної ідеї зображення неможливої реальності. Ідеї цих літографій дали поштовх до творчості багатьох і багатьох художників по всьому світу. Крім цього до картин Ешера, що зображують неможливу реальність, можна віднести «Будинок сходів» і «Руки, що малюють».





Звичайно, є багато послідовників в області зображення неможливих фігур Ешера, яких можна перераховувати і перераховувати. Однак є послідовники і у Реутерсварда.

Одним з найбільш яскравих спадкоємців шведського художника можна назвати угорського художника Тамаша Фаркаша. Його неможливі фігури представляють настільки складні переплетіння, що іноді складно повірити, що такі фігури взагалі можуть бути придумані людиною. Однак більшість з них представляють собою вдало поєднані копії одних і тих же фрагментів (мал.15).



V. Оптичні ілюзії своїми руками.

На сьогоднішній день все популярнішими стають 3d малюнки на папері, в них можна довго вдивлятися й милуватися. Створювати такі шедеври можуть не тільки талановиті художники, а й ті, хто тільки знайомиться з образотворчим мистецтвом. Навчитися малювати ніколи не пізно, зробити ефектні 3d малюнки зможе кожен.

Інструменти, які будуть потрібні для цього, найпростіші: ручка, олівці, маркер, листок паперу. До речі, малювати новачкам краще всього по клітинкам в зошиті, так зображати фігури

набагато простіше. Варто відзначити, що зображення створюється на папері поетапно, в цій справі головне — послідовність, навіть якщо відтворюються прості і нехитрі картинки.

Учні мого класу не належать до майстрів оптичних ілюзій. Але ми теж спробували створити малюнки, що відображають складний і захоплюючий світ ігор людського сприйняття. На скільки вдало у нас вийшло, судити Вам - нашим глядачам.



Я вирішила створити незвичайне відео, що покаже нам непростий і дивовижний світ рухомих оптичних ілюзій. Ці оптичні трюки створюються за допомогою двох слайдів, на яких надруковані особливі патерни: від їх накладення один на одного виникає ефект руху і перед очима немов би з нізвідки виходить справжній короткометражний мультфільм. Всі бажаючи можуть зробити власну гру-ілюзію і переконалися, як елегантно і просто принципи, що лежать в основі, працюють в реальності .

Висновок

Оп-арт відкриває перед людиною красу і виразність геометричного малюнка, який, не дивлячись на свою зовнішню чіткість і незмінність, дозволяє по новому поглянути на можливості звичайних форм і фігур, здатних перевернути навколишній простір.

У наші дні дизайнери продовжують надихатися творами оп-арту, знаходячи у використанні зорових ілюзій велику кількість різноманітних ідей формоутворення.

Яскраво виражена специфіка оп-арту, його потенціал і ресурси дозволяють скористатися наявними можливостями в різних цілях практичного або наукового характеру.

Інтер'єрний та ландшафтний дизайн, промислова графіка, реклама, архітектура, сфера розваг стали яскравим підтвердженням реалізації незвичайних проектів і форм оп-арту.

Після першої великої виставки присвяченої оп-арту критики обіцяли йому «швидке завершення», пройшло майже 50 років, але мистецтво оптичних ілюзій й досі користується заслуженою популярністю, інтригуючи нових шанувальників жанру, що розвиваються можливостями цього напрямку.

Використані джерела

1. http://znaimo.com.ua/Оптичне_мистецтво
2. <http://fb.ru/article/258098/victor-vazareli-biografiya-i-tvorchestvo>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптична_ілюзія
4. <https://iluzio.io.ua/s112501/impart>
5. <http://im-possible.info/russian/articles/impart/impart.html>
6. <http://anysite.ru/publication/opart>
7. <https://www.liveinternet.ru/users/naniika/post137335452>

Миколаївський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти
Кафедра теорії й методики
природничо-математичної освіти та ІТ

**ОБЛАСНИЙ ФОРУМ
ЮНИХ ШАНУВАЛЬНИКІВ
ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ:
30 РОКІВ ФОРМУВАННЯ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ЕЛІТИ ДЕРЖАВИ**

Збірник матеріалів

Літературний редактор: О. В. Ліскович
Комп'ютерний набір, технічна верстка:
О. В. Ліскович, Г. В. Кінах

Папір офсетний.
Друк на різнографі
Формат 60x84/16
Умовно-друкованих арк. – 11,75
Обліково-видавничих арк. – 10,9
Гарнітура шкільна

Тираж 100
Замовлення № 35

Адреса редакції:
вул. Адміральська, 4-а,
м. Миколаїв, 54001
Тел./факс 37 85 89
<http://www.moippo.mk.ua>,
e-mail: moippo@moippo.mk.ua