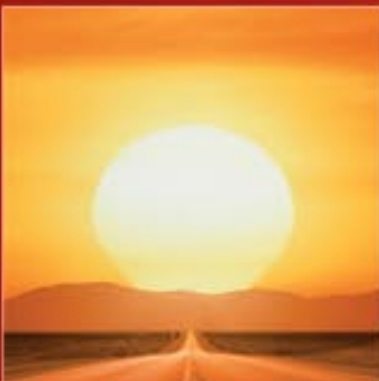




КОЛІР ВОГНЮ, ЕНЕРГІЇ І ЖИТТЯ

КОЛОСОК

Передплатний індекс 92405

Головний редактор: Дарія Біда, тел.: (032) 297-51-23, e-mail: dabida@mis.lviv.ua
 Директор видавництва: Максим Біда, тел.: (032) 236-70-10, e-mail: maks@mis.lviv.ua
 Підписано до друку 22.01.11. Формат 70x100/16. Друк офсетний. Наклад 11 000 прим.
 Адреса редакції: 79006, м. Львів, а/с 10216
 Надруковано в ТЗОВ „Рекламно-видавнича фірма „Поліграф-сервіс“. Зам. 0340/11
 Адреса друкарні: м. Львів, вул. Лукіяновича, 11, тел.: (032) 244-57-75

Усі права застережені.
 Передрук матеріалів дозволено тільки за письмової згоди редакції та з обов'язковим посиланням на журнал.

2/2011

КОЛОСОК

науково-популярний природничий журнал для дітей

January February March April May June July August September October November December





2011
№ 3

Головний редактор Дарія Біда
Заступник головного редактора Ірина Пісулінська
Науковий редактор Олександр Шевчук
Коректор Людмила Швець
Дизайн і верстка Василя Рогана, Ярини Бутковської
Художник Оксана Мазур

КОЛОСОК

Науково-популярний природничий журнал для дітей

Виходить 12 разів на рік.
№ 2 (32) 2011.
Заснований у січні 2006 року.

Зареєстровано у Державному комітеті телебачення і радіомовлення України.
Свідоцтво про реєстрацію: КВ № 10140 від 21.07.05 р.
Засновник видання: ЛМГО „Львівський інститут освіти”, 79006, м. Львів, пл. Ринок, 43.
Видавництво: СТ „Міські інформаційні системи”, 79013, м. Львів, вул. Ген. Чупринки, 5.

© „Львівський інститут освіти”, 2006
© „Міські інформаційні системи”, 2006

ЗМІСТ



УРОК У ВІРШАХ

- 2 Величко Діана. Вода.
- 3 Костарєв Владислав. У природі все живе.



НАУКА І ТЕХНІКА

- 4 Галілей. Правда про рух.
- 10 Повторення дослідів Галілея.
- 12 Дарія Біда. Колір вогню, енергії та життя.
- 18 Клуб Допитливих Зернят.
- 20 Чудеса навколо нас.
- 24 Світлана Білоус. Принцип Ферма.



ЖИВА ПРИРОДА

- 32 Марина Яремійчук. Червона ненажера.
- 36 Какосє Алан. Жабчику, побажай успіху!
- 38 Сам собі синоптик.



ПРО ВСЕ НА СВІТІ

- 40 Інтелектуальна Україна.
- 42 Seedy's Club.
- 44 Том Тут. Наукові забави, яким понад 100 років.



ЛОГІКА І КМІТЛИВІСТЬ

- 46 Ігор Кривошея, Тетяна Збожинська. Математичні пазли.



МИ ВДЯЧНІ ВАМ!

- 48 Нас об'єднав журнал „Колосок”.

На нашій обкладинці: червоний кардинал (*Cardinalis Cardinalis*) – популярний птах у США, державний символ деяких штатів.



Величко Діана, учениця 3-Б класу Тернопільської спеціалізованої школи № 3 із поглибленим вивченням іноземних мов.

Природознавство – мій улюблений урок. Наш учитель – Ірина Романівна Дунець – дуже цікаво нам розповідає про різні явища живої та неживої природи, завжди наводить захопливі приклади. Найбільше мені сподобався урок на тему „Кругообіг води в природі”.

Вода

*Що за диво ця вода!
Є вона тверда й рідка,
А якщо дамо їй жару –
Перетвориться на пару.*

*Переходи води в стани
На уроці ми вивчали.
Зацікавилися ми
Кругообігом води.*



Наша вчителька, Леденьова Марина Дмитрівна, проводить дуже цікаві віршовані уроки природознавства. Завдання, задачі, пояснення – усе в риму! Такі уроки заворюють нас, ми намагаємося не пропустити головного, робити самостійні висновки. Природознавство – це свято для нас. Ми „граємо у рими”, пробуємо самі складати вірші.

У природі все живе

*Вчені кажуть, що природа – нежива,
А я бачу – стиха Сонце впливає,
Котиться небом, за обрій сідає,
Променем теплим усе зігріває.*

*Пізночі Місяць виходить з-за хмарки,
Звиса над хатинкою баби Єдарки,
Рисвітлює шлях, де йдуть козаки,
Нашиптє дітям чудові казки.*

*Бісером всипали зіроньки небо,
І замилуєшся, де б ти не був:
Сяють, підморгують, долу злітають,
Все вони чують, всіх вони знають.*

*Вітер-пронисвіт по світу гуляє,
Присвистує, дме, дерева гоїдає,
Здається, на атоми рве він тіла,
Природа які для нас зберегла.*

*Мож думаю я: хіба неживе
Те, що шепоче, сяє, пливе,
У різних краях – чи то Львів, чи Донбас –
Цікавить, дивує, приваблює нас?*

Костарев Владислав,
учень 3 класу ЗОШ № 103 м. Донецька





Коли Альберт Ейнштейн розпочав писати мемуари, він згадав, як батько вперше показав йому компас. Хлопчик зі здивуванням дивився на стрілку, яка вперто показувала на північ. „Я досі пам’ятаю, як мене вразило це явище, – писав учений. – *Виявляється, за всім, що існує на світі, обов’язково приховане щось глибинне і потаємне!*”

Що далі – то складніше

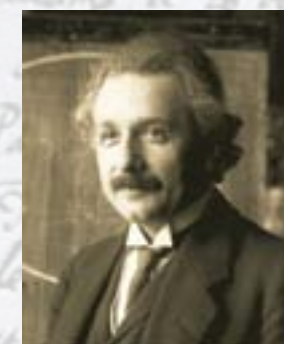
Наука XXI століття – це справжня індустрія. Відкриття, про які час від часу пишуть у газетах (розшифрування геному людини, докази існування топ-кварка, відкриття нової планети на основі аналізу коливань далекої зірки), обходяться у мільйони доларів. Над ними працюють групи вчених, які за розмірами не поступаються величезним корпораціям. Вони породжують терабайти¹ інформації та потребують для аналізу суперкомп’ютерів, які випромінюють теплову енергію й охолоджуються установками, що споживають стільки ж енергії, як невелике місто.

¹Байт (byte) – одиниця виміру обсягу даних. Найменша адресована одиниця пам’яті ЕОМ. Містить 8 бітів. Терабайт – (Тбайт, Тб) – кратна одиниця виміру кількості інформації, що дорівнює ($2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776$) стандартним (8-бітним) байтам або 1 024 гігабайтам. Назва „Терабайт” широко вживана, але не правильна, бо приставка тера-, означає множення на 10^{12} . Для 2^{40} є двійкова приставка тебі-.



Краса експериментальна

Донедавна знамениті експерименти, які суттєво розширювали межі пізнання, були під силу вченим-одинакам, які проводили їх на лабораторному столі. Розрахунки, якщо в них була потреба, займали аркуш паперу. Це були справді красиві експерименти, які поглибили наші знання про природу. Використовуючи підручні засоби, дослідники умудрялися поставити запитання Всесвіту і не заспокоювалися,



Альберт Ейнштейн

доки не отримували на нього відповідь. Навіть прилади, якими вони користувалися, були красивими – поліроване дерево, бронза, сяючий чорний ебоніт. Але найважливіше – це краса самого експерименту та людської думки.

З кого розпочати?

Можливо, з Фалеса, який натирав янтар, щоб отримати електрику? Ні, це занадто просто і недостатньо вражаюче. До того ж Фалес не намагався зрозуміти, які матеріали і за яких умов електризуються. Згодом Уільям Гілберт довів, що ця властивість янтарю не є унікальною. Ні, експериментальна наука розпочалася не з Фалеса.



Уільям Гілберт

Можливо, з Піфагора, який з’ясував, що звучання струни підлягає строгим математичним законам? Якщо струна звучить як нота до, то три чверті струни звучатимуть як фа, а дві третини – як соль. Половина цієї струни теж звучатиме як до, але вищої октави. Все на світі можна описати числами – зробив висновок Піфагор. І ось тут би йому зупинитись у своїх міркуваннях, але він заявив, що вогонь складається з 24 прямокутних трикутників, а вода – із 120-ти. Містика витіснила експеримент.



Піфагор

Із Давньої Греції перенесемось у XVII століття, до Галілео Галілея, який сформулював фундаментальний закон руху. Саме звідси ми рухатимемося далі, зупиняючись на славному шляху науки.



Перехитрити швидкість

У IV столітті до н. е. Аристотель уперше спробував сформулювати закони руху. Він вважав: що важчий камінь, то швидше він досягає поверхні землі. Для усіх інших рухів необхідно постійно прикладати силу, причому, що більша сила, то швидше рухається тіло. Якщо тіло не штовхати (або не тягти), воно відразу зупиняється. На перший погляд – все логічно, але насправді ці висновки хибні.



Модель жолоба Галілея у музеї захоплюючої науки школи № 1060 (м. Москва)

Коли Аристотеля запитали, чому стріла летить після того, як на неї перестала діяти тягива, він відповів, що стрілу підштовхує повітря. Сьогодні ми знаємо: тіло рухається, доки на його шляху не трапиться перешкода, або доки його не зупинить сила тертя. Галілей довів: якщо з однакової висоти кинути п'ятикілограмову і кі-

лограмову гирі, то вони впадуть на землю одночасно.

Установка Галілея не збереглась, але знайдені доволі детальні описи експериментів і креслення похилого жолобу. Учні московської школи № 1060 відтворили для шкільного музею науки модель похилого жолобу Галілея. Основна ідея конструкції – зробити жолоб на зразок коромисла терезів, щоб у ході експерименту можна було легко змінювати його нахил.

Історики не схильні розділяти популярну думку про те, що Галілей кидав гирі з „падаючої” Пізанської вежі. Але як він встановив закони руху тіл, що падають, не маючи стробоскопічних фотографій, сучасних електронних датчиків для хронометражу падаючого тіла? Він придумав геніальний спосіб – „сповільнити” тіло, що падає! Галілей вивчав рух кульки, яка скочувалася вздовж гладкого жолоба. Те, що справедливо для руху при малому нахилі, буде справджуватись і при великому, і при найбільшому, тобто при вільному падінні.

Як виміряти час водою

Рух кульки вздовж жолоба – прискорений, тобто швидкість її зростає. Щоб зрозуміти, за яким саме законом відбувається рух, Галілео вимірював час руху кульки. Він провів понад 100 експериментів, змінюючи кут нахилу



жолоба декілька разів, щоб виміряти час із точністю, „не гіршою, ніж одна десята сердечного ритму*”. Для вимірювання часу вчений використовував водяний годинник.

Галілей намагався встановити відношення відстаней, пройдених кулькою за послідовні однакові проміжки часу. На вершині похилої площини встановлювалася посудина з водою. До дна посудини була припаяна тоненька трубка, по якій текла вода. Впродовж кожного спуску (зі всього жолоба або з його частини) воду збирали у скляний глечик і ретельно зважували на точних терезах, бо маса води пропорційна до пройденого шляху і часу руху кульки.

Дослід під музику

Стілман Дрейк, визнаний у світі знавець наукового спадку Галілея, вважає, що метод Галілея був набагато досконалішим і дивовижнішим. Галілею не обов'язково було вимірювати час у секундах, півсекундах або навіть у „водяних” одиницях. Треба було лише поділити час на рівні проміжки, а це – талант, властивий кожному хорошему музикантові.



Диригент оркестру, махаючи паличкою, відміряє проміжки часу з досить великою точністю впродовж тривалого періоду, не думаючи ані про секунди, ані про інші одиниці виміру часу. Він задає певну періодичність, відчуваючи ритм, легко ділить інтервали навпіл з точністю, якій може позаздрити механічний інструмент. Якщо ударний інструмент вступає в оркестрі з



Ілюстрація до книги „Бесіди і математичні докази, які стосуються двох нових галузей науки”

*Г. Галілей. „Бесіди і математичні докази, які стосуються двох нових галузей науки”. Написані у формі розмови трьох знатних італійських громадян, які намагалися зрозуміти, як влаштований світ.





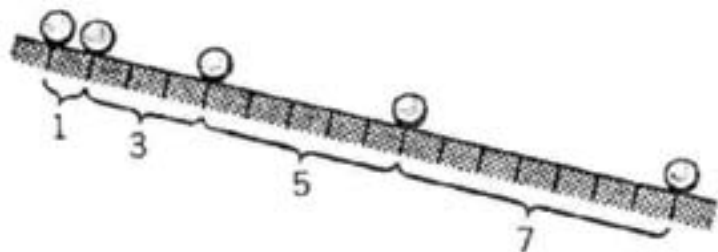
запізненням усього лише на деяку частку секунди, наприклад, на $1/64$ музикального такту, це помітить не лише диригент, але й слухачі.

На думку Дрейка, Галілей вчинив так. Перш ніж пустити кульку вздовж похилої площини, він задав ритм, виконуючи просту мелодію з темпом, наприклад, два удари на секунду. Відпустивши

кульку, він крейдою відмічав її положення при кожному ударі. На кожній відмітці дослідник кріпив кусок струни (Дрейк використав з цією метою гумову стрічку), щось на зразок пересувних ладів на лютні – улюбленому інструменті Галілея. Щоразу відпускаючи кульку, Дрейк прислухався до ударів по струнах, і змінював положення струн так, щоб ритм ударів співпадав із ритмом вибраної мелодії. Коли все вийшло в лад, положення струн точно вказувало, які відстані подолала кулька за відповідні однакові проміжки часу. Залишалося лише виміряти їх за допомогою звичайної лінійки.

Ключ до загадки руху

Виявилося, що відстані, пройдені кулькою за послідовні однакові проміжки часу (наприклад, за першу, другу, третю і т. д. секунди), відносяться як $1:3:5:7:9$ і т. д. Тобто відстань, пройдена кулькою за другу секунду, втричі, а за третю – уп'ятеро більша, ніж за першу.



Суми послідовних чисел цього ряду утворюють квадрати:

$$1=1^2;$$

$$1+3=4=2^2 \text{ – за дві секунди;}$$

$$1+3+5=9=3^2 \text{ – за три секунди;}$$

$$1+3+5+7=16=4^2 \text{ – за чотири секунди.}$$



А це означає, що відстані, пройдені кулькою за одну, дві, три, чотири і т. д. секунди від початку руху відносяться як $1^2:2^2:3^2:4^2$ і т. д.

Яким би шляхом не дійшов Галілей до цього висновку, результатом його досліджень є відкриття нового фундаментального закону руху. Що крутіша похила площина, то швидше рухатиметься кулька, але її рух буде підлягати тому ж самому закону. Очевидно, закон виконується і тоді, коли кут нахилу досягне 90° , тобто кулька падатиме вниз по прямій. В іншому граничному випадку, коли кут нахилу рівний нулю (горизонтальна поверхня), прискорення руху не буде. Кулька, яка скотилася вздовж жолоба і досягла поверхні столу, рухатиметься рівномірно безконечно довго, якщо уявити, що поверхня столу безмежна, а тертя відсутнє.

Минуло понад 350 років від дня смерті Галілея. Відвідувачі Музею історії науки у Флоренції оглядаючи експозицію, з замиранням серця дивляться на висохлий палець, який щоразу піднімав кульку після того, як вона скочувалась із похилої площини. Три пальці, зуб, п'ятий поперековий хребець Галілея зберіг його прихильник, коли тіло великого італійця через 100 років після захоронення було ексгумоване і перенесене на почесне місце. Тонкий довгий палець, який потомки зберігають у раку, наче мощі святого, вказує вгору, наче манить до себе небо...

За мотивами книги Джорджа Джонсона „Десять найкрасивіших експериментів“.



Палець Галілея



Гробниця Галілео Галілея.
Базиліка Санта Кроче, Флоренція





Повторення дослідів Галілея

Історичне дежавю

Експерименти Галілея з падаючими тілами і кульками, що скочуються з похилої площини, описані в „Бесідах” (1638 рік), вважають початком сучасної науки. Дослідники з Массачусетського технологічного інституту (США) повторили ці досліди з певними змінами і отримали несподіваний результат.

Чи би професори не бавились...

Для спостереження руху тіл уздовж похилої площини Галілей використовував жорсткі матеріали – металічні кулі та дерев'яний жолоб. Згодом він провів декілька експериментів із твердими кульками і гнучкими поверхнями, але ніхто не досліджував руху гнучких тіл уздовж твердої поверхні. Цю задачу спробували розв'язати професори МТІ Педро Рейс і Джон Буш у 2010 році. Спостерігаючи за рухом порожнистих циліндрів (з широкої гуми різної пружності), вони встановили нові цікаві закономірності.

Гнучкий циліндр під дією сили тяжіння набуває овальної форми. Як буде змінюватися його форма під час руху з похилої площини? Можна було б сподіватися, що кільця ставатимуть круглішими за рахунок обертання. Насправді все навпаки: що швидше обертається кільце, то більше воно втрачає округлу форму і, врешті, набуває форми арахісу. При подальшому зростанні швидкості середня частина кільця настільки провисає, що торкається нижньої. Виникає сила тертя, і стрічка несподівано починає хилитися назад. Дослідники стверджують, що тут розпочинає діяти „делікатний зв'язок між коченням, згином і розтягом”.

...все на практиці згодиться!

Висновки вчених можуть бути застосовані у найрізноманітніших галузях: при програмуванні руху вуглецевих нанотрубок, вивченні поведінки корпусів бурильних молотків у гнучких свердловинах та руху крові у венах



і артеріях. Червоні кров'яні тільця, як відомо, теж мають форму арахісу, яку ніхто ще не пояснив. Чому ці дослідження проведені лише через 400 років після дослідів Галілея? Справа в тому, що поведінка гнучких тіл описується набагато складнішими законами, ніж поведінка жорстких куль. Аналіз таких рухів неможливий без комп'ютерів. До того ж лише нещодавно люди навчилися виготовляти об'єкти з гнучких полімерів будь-якої форми і пружності.



А тепер – правда: як це було?

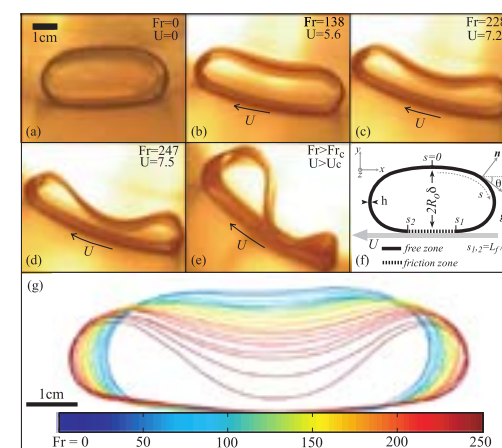
Ви уявляєте собі дослідників, які будували похилі площини на зразок тієї, яку використовував Галілей? Уявляєте площину, вздовж якої котяться кольорові гнучкі циліндри? Мушу вас розчарувати – все було інакше. Замість похилої площини дослідники використали великий сталевий барабан, подібний на барабан пральної машини, в який поміщали експериментальні зразки. Барабан обертвся, і кільце котилося по його внутрішній стінці. Так учені змоделювали безконечну похилу площину, на якій можна не обмежувати вимірювання частками секунди.

Науковці помітили, що гнучкі циліндри поводяться так само, як краплини рідини на незмочувальній поверхні. Вода, скочуючись по натертій воском або маслом похилій площині, поводить себе так само, як гнучкі кільця. Вивчення руху краплин важливе для конструкторів вітрового скла автомобілів, літаків, адже залите водою скло автомобіля може призвести до аварії. Тому досліди Галілея, проведені через 400 років, матимуть важливе практичне застосування.

За матеріалами статті

„Rolling Ribbons” by P. S. Raux, P. M. Reis, J.W.M. Bush and C. Clanet, PHYSICAL REVIEW LETTERS 105, 044301 (2010).

Підготувала Дарія Біда





Дарія Біда

КОЛІР ВОГНЮ, ЕНЕРГІЇ І ЖИТТЯ

MWC 922: туманність Червоний квадрат

Червоний: вабить, надихає, попереджає

Природа полюбляє червоні барви. Троянди і маки захоплюють, суніці, яблука, помідори викликають апетит, осінні листя радує око. Сонечко і мухомор попереджають: не чіпай нас! Багряний захід Сонця надихає художників і поетів. А ось, познайомтесь – екзотична MWC 922: туманність Червоний квадрат. Хіба не окраса Всесвіту? Ми звикли відмічати цим кольором усе, що заслуговує особливої уваги: „Червона Книга України“, „Червоний хрест“, „червоний лист календаря“. З червоних кров'яних тілець складається гемоглобін. Він забарвлює кров людини в яскраво-червоний колір – колір вогню, енергії та життя.

Закон Релея

Світло, яке поширюється у вакуумі або в однорідному середовищі, не розсіюється: розміри молекул у тисячі разів менші за довжину хвилі світла, і світло „не помічає“ їх. Неоднорідності середовища відіграють роль малесеньких призмочок. Що сильніше відрізняється їхня густина від густини середовища та що їх більше, то сильніше вони розсіюють світло. Ми називаємо таке середовище мутним. Мутне середовище розсіює синю частину спектра приблизно у 16 разів сильніше, ніж червону. Ця залежність, яку встановив Релей, допоможе нам зрозуміти появу червоних (і не тільки) барв у природі.

Чому Сонце червоніє

Картина заходу Сонця залежить від стану атмосфери, типу і форми хмар, які підсвічують сонячні промені. Вона завжди неповторна. Ви, напевне, звертали увагу на червонуватий колір Сонця і неба поблизу горизонту. Інколи цей колір ніжно-червоний, майже рожевий, інколи сонячний диск набуває яскраво-червоного, навіть багряного забарвлення. Народна прикмета вчить: якщо захід або схід Сонця золотистий чи світло-рожевий – це на добру погоду. Червоний захід передбачає вітер.

Подивіться крізь темне скло на захід Сонця. Ви помітите, що колір сонячного диску поблизу лінії горизонту червоний, а його верхня частина поступово переходить до світліших відтінків. Коли ми дивимось на Сонце, то сприймаємо світло, яке пройшло крізь земну атмосферу. Що ближче Сонце до лінії горизонту, то довший шлях проходять його промені в атмосфері, перш ніж потрапити до ока спостерігача. Повітря земної атмосфери розсіює сонячне світло, до складу якого входять промені різних кольорів (від червоного до синьо-фіолетового). Найсильніше розсіюється синє світло, а тому спостерігач сприймає „біле мінус синє“, тобто червонувате світло.

Які ж частинки у повітрі розсіюють світло? Раніше вважали, що це – молекули повітря. У першій половині XX століття завдяки роботам М. Смолуховського, А. Ейнштейна і Л. Мандельштама було встановлено, що розсіювання відбувається не на молекулах, а на мікроскопічних згущеннях і розрідженнях повітря, які виникають унаслідок хаотичного теплового руху молекул. Такі неоднорідності повітря називають флуктуаціями. Вітер інтенсивно перемішує шари повітря різної температури, кількість флуктуацій при цьому різко збільшується. Ось чому справедлива народна прикмета: „Сонце червоне – буде погана погода“.





Місячна ніч у сонячний день

Червоне світло менше розсіюється у тумані. Саме тому попереджувальні вогні, стоп-сигнали та інші знаки застережень забарвлюють у червоний колір – їх видно здалеку. Червоний фільтр на об'єктиві фотоапарату (він пропускає лише червоні промені) використовують для фотографування у тумані. На таких фотографіях небо темне, майже чорне (бо червоний фільтр не пропускає синіх променів), а деталі далеких предметів окреслені доволі чітко. До речі, за допомогою червоного фільтра фотографи і кінооператори імітують місячну ніч при зйомці у погожий сонячний день.

Синій фільтр, навпаки, створює на фото відчуття таємничого світу, прихованого за пеленою туману. Під час війни у під'їздах будинків встановлювали сині ліхтарі – їхнє світло швидко розсіювалося в атмосфері і не було помітне з літаків.

Туман Моне: загадка знаменитої картини

Туман найчастіше утворюється в низинах, ярах, болотистих місцевостях з високою вологістю, над поверхнею води. Туман має блакитний відтінок. Густі тумани можуть бути молочно-білими. Міські тумани – брудно-сірі внаслідок запиленості повітря. Помилуватися чистими білими відтінками туманів можна на луках, у лісі, на морі.

Колір туману визначають світлові промені, які розсіюються на крапельках води. Краплинки, розміри яких набагато більші мікрона*, однаково розсіюють світло всіх кольорів, тому густі тумани мають білий колір. Краплинки діаметром менше мікрона краще розсіюють синю частину спектру, тому легкі тумани – сині та блакитні. Здається, все зрозуміло: туман білий або блакитно-синій, а джерела світла (Місяць, Сонце, вечірні ліхтарі) крізь туман набувають червоних відтінків.

Але чому туман на картині Клода Моне червоний, навіть багряний? Можливо, це плід уяви художника? А, може, він писав картину ввечері? Вечірній туман може мати червоне забарвлення внаслідок розсіювання на крупних краплинах води червоного світла від Сонця, яке заходить. Спеціалісти Бірмінгемського університету і Військово-морської обсерваторії США проаналізували шедеври Моне лондонського періоду, уточнили положення Сонця в цей час і прийшли до висновку, що всі сюжети художника реальні і написані вдень, між 13-им лютим і 23-ім березнем 1900 року. Смог червоного пилу на картинах Моне реальний! Шедеври Моне стали доказами екологічної кризи в Лондоні на початку XX століття.

*Мікрон – це 0,000001 м.



Клод Моне
Будинки Парламенту, Лондон, Сонце просвічує крізь туман



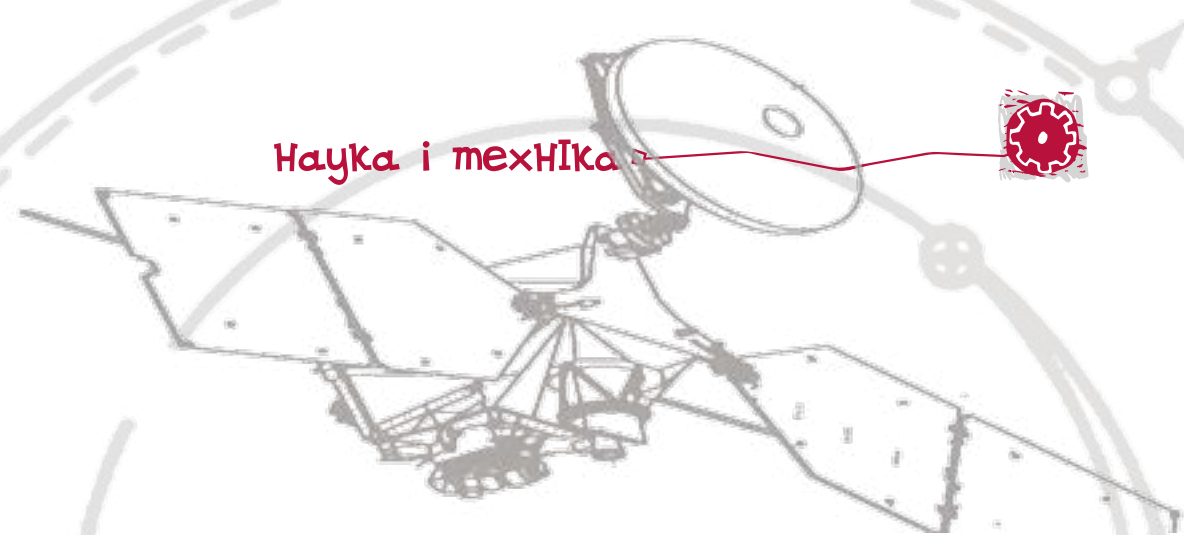
Червоний, але не зловіщий

Повне місячне затемнення лякало людей. „Місяць кров'ю обливається“, – з острахом говорили вони і віщували війни та хвороби. Зрозуміти, чому Місяць під час затемнення набуває червоного кольору, тобі допоможе малюнок.



Земля – непрозора тверда куля. Опинившись між Місяцем і Сонцем, вона, наче величезна хмара, закриває собою Сонце і відкидає тінь. Потрапляючи в цю тінь, Місяць набуває червоного, навіть брунатного кольору. Це забарвлення пояснюється тим, що Земля має атмосферу, крізь яку частина сонячних променів потрапляє в область тіні. Найкраще атмосфера пропускає червоно-оранжеві промені, вони й підсвічують місячний диск. Це той самий ефект, що й червоне свічення неба поблизу горизонту перед сходом і відразу після заходу Сонця. Астроном Fred Espenak спостерігав місячне затемнення у містечку Данкірк (штат Мериленд, США). Він отримав потрійне зображення Місяця: на початку (праворуч), у середині (центр) і в кінці (ліворуч) повної фази затемнення, яка тривала 81 хвилину. Поглянь – яка краса! І зовсім не зловіща.

Наука і техніка



Пилові бурі Червоної планети

Давні римляни вважали Марс „кривавою планетою“ і назвали його на честь бога війни. Кожній планеті в давнину приписували певний метал. Символом Марсу було залізо. Після того, як автоматичні станції побували на Марсі, передали на Землю фотографії його поверхні і зробили аналіз марсіанського ґрунту, можна стверджувати: поверхня Марса вкрита шаром окисів заліза. Вони й надають планеті червоного кольору. Чи випадково назву планети та її символи стародавні вибрали так влучно?

Науковці зробили висновок, що ґрунти Марсу забарвлюють гематит і маггеміт. У назві однієї з цих сполук закладено поняття про червоний колір: „гематит“ походить від грецького „гематикос“ – „кривавий“. На Землі ця сполука трапляється у вигляді кристалів і нальоту на стінках кратерів вулканів і в тріщинах лав. У 1817 році на Везувії в одній із тріщин відклався метровий шар цього окису. Гази, які виходили через тріщини і кратер вулкану, спалахували, згорали, утворюючи червоний гематит і вуглекислий газ. Можливо, саме внаслідок цього процесу „зникла“ частина кисню, який був на Марсі, й утворився вуглекислий газ, який є основним компонентом атмосфери планети сьогодні.

Пилові бурі, які часто спостерігають на Марсі, пояснюються малими розмірами порошку гематиту. Саме такий легкий матеріал може утворювати велетенські хмари, помітні навіть із Землі. Отже, наш сусід – Марс – „пофарбований“ сухою фарбою, яка складається з безводного пігменту гематиту.





ЛАБОРАТОРІЯ ПУСТУНЧУКА

Дослід Тиндала



Цей знаменитий дослід Дж. Тиндаль провів 1869 року. Він простий, і його можна повторити у кабінеті фізики або вдома.

Що тобі знадобиться: акваріум або банка (краще прямокутної форми), діапроектор або потужний ліхтарик, вода, молоко.

Що треба зробити

- Наповни посудину водою, додай до води трохи молока і ретельно розмішай.
- Спрямуй на стінку посудини вузький пучок світла від діапроектора або ліхтарика. Щоб звужити пучок, використай шматок щільного чорного паперу з круглим отвором у центрі діаметром 2–3 мм.
- Спостереження проводь у затемненому приміщенні.

Що відбувається

Частинки жиру, що є в молоці, зависають у воді та розсіюють світло. Промінь світла в акваріумі має блакитний відтінок, а світло, яке пройшло крізь акваріум, набуває червоного відтінку. Це можна пояснити, припустивши, що синє світло розсіюється сильніше, ніж червоне. Тому при проходженні білого світлового променя через середовище, яке розсіює, у складі світла переважає „червона складова”.



СЛОВНИЧОК РОЗУМНИКА

- **ФЛУКТУАЦІЯ** або флюктуація – випадкове відхилення значення фізичної величини від середнього в певній області простору чи в певний момент часу.
- **ПІГМЕНТ** – хімічна речовина, що в результаті вибіркового поглинання змінює колір світла, яке відбивається від нього.
- **АНТОЦΙΑНИ** (гр. *ανθος* – квітка, колір і *κυανεος* – синій) – речовини-барвники (пігменти) синього, червоного і фіолетового кольору, що містяться в багатьох рослинних клітинах.



ЧОМУЧНИК ЛАТОНЬКИ

Чому восени червоніє листя?



Учені з університету міста Шарлот (Північна Кароліна, США) з'ясували: коли листя червоніє, рослина довше накопичує поживні речовини на зиму. Дослідження підтвердили, що там, де ґрунт бідний на Нітроген, листя на деревах виробляє більше червоного пігменту – антоціанів. Виявилося, що саме цей пігмент допомагає деревам зберегти листя і довше накопичувати на зиму Нітроген.

Дослідники виростили дерева-мутанти, не здатні виробляти антоціани. При різкому похолоданні і збільшенні яскравості освітлення вони скидають зелене листя. Такі рослини гірше накопичують Нітроген.

Цікаво, що на пагорбах, де в ґрунті менше Нітрогену, на деревах більше червоного листя, ніж в низинах – там ґрунт багатший на Нітроген. Вчені мають намір проаналізувати супутникові фотографії, щоб з'ясувати зв'язок між кольором осіннього листя і типом ґрунту.

Чому кров червона?

Білок гемоглобін містить Ферум і входить до складу червоних кров'яних тілець. Він і надає крові червоного забарвлення. Гемоглобін переносить кисень з легенів до всіх органів і тканин тіла. Ви помічали, що кров буває і яскраво-червоною, і темно-червоною? Ця різниця пов'язана з різною кількістю кисню в крові. Артерії переносять кров від легенів і серця до інших органів. Кров у артеріях яскраво-червона, насичена киснем. У клітинах організму виробляється вуглекислий газ, який всмоктується в кров крізь стінки капілярів. Кров, збіднена киснем, але збагачена вуглекислим газом, потрапляє у вени і повертається до серця й легенів. Тепер вона має темно-червоний, майже пурпуровий колір.

Чому червоніють варені раки?

У креветок, раків і крабів є ген, який несе інформацію про синтез пігменту, що надає їм забарвлення. Членистоногі харчуються мікроорганізмами, багатими на органічні пігменти – каротиноїди. Потрапляючи в організм ракоподібних, ці пігменти з'єднуються з білком, що дає змогу ракам, крабам і креветкам набувати маскувального забарвлення. За високої температури молекулярна структура пігменту змінюється, і раки червоніють.



Чудеса навколо нас

Живемо на широку ногу

Майбутнім нашої планети стурбовані і мрійники, і вчені. Вже давно зрозуміло: надто багато енергії та сировини витрачають люди на виробництво машин і механізмів. Справді, для виготовлення одного мікропроцесора необхідно спалити 240 кг викопного палива, витратити 24 кг різноманітних хімічних сполук і 1500 л води. Для виробництва одного маленького входу USB (така шина є в кожному комп'ютері) витрачається 250 л води і чимало синтетичних речовин, що забруднюють навколишнє середовище.

Де вихід?

Саме тому триває пошук нових технологій, які не шкодять природі і можуть застосовуватись у будь-якій галузі промисловості. Деякі ідеї можуть здатися фантастичними. Наприклад, Кевін Алмер передбачає можливість виробництва ультрамініатюрних мікросхем на основі білків, синтезованих генетично запрограмованими бактеріями. По суті, цей учений говорить про створення істотних мікропроцесорів! Американський хімік Арі Авірама запропонував зменшити електронний компонент (наприклад, транзистор) до розмірів молекули. Авірам намагався створити електронний перемикач на одній молекулі! Його колега, хімік Форрест Картер, робив спробу замінити цілий підсилювач або мікропроцесор кількома молекулами. Багато вчених вважає, що мініатюрні механізми розміром у кілька молекул нададуть нашій цивілізації статусу молекулярних технологій.

Який ти, атоме?

Усі тіла навколо нас, і ми також, складаються з атомів. Які розміри атома? Їх вимірюють у десятильярдних частинах метра, тобто у десятильйонних міліметра. А як треба збільшити атом, щоб ти, наш читачу, став розміром з планету? Так от, тоді атом був би кулькою діаметром 1 мм. А якби він став величиною з кімнату, то ти б досягнув головою Сонця. Атом настільки малий, що його не можна побачити ні неозброєним оком, ні у найдосконаліший оптичний мікроскоп.

Дивовижний інструмент

Але у 1981 році вчені винайшли мікроскоп нового типу, який працює на тунельному ефекті. Цей новий прилад дає змогу виводити зображення поодиноких молекул на екран комп'ютерного монітора. За допомогою тунельного мікроскопа можна не лише побачити атом, але й „доторкнутися” до нього. І навіть перемістити його за допомогою малесенької голочки. Зазвичай, якщо ви торкаєтесь якогось предмету, мільярди атомів ваших пальців дотикаються з мільярдами атомів цього предмету. Але голка тунельного мікроскопа така тоненька, що здатна доторкнутися лише до одного атома. Вона – наче продовження пальців ученого, який, пересуваючи окремі атоми, може створювати свою власну, неповторну архітектуру з них. Тунельний мікроскоп – дивовижний інструмент, за допомогою якого можна здійснити новий технологічний підхід: розглядаємо атоми як окремі цеглинки і створюємо з них мініатюрні машини, які працюватимуть так само, як і механізми, до яких ми звикли.

Що таке нанотехнології?

Уявіть, що ми побудували куб у мільйон разів менший за піщинку. Ребро такого куба приблизно дорівнюватиме одному нанометрові, тобто мільярдній частині метра. Щоб створити такий нанокуб потрібно приблизно 60 атомів. І це можливо лише за допомогою тунельного мікроскопа і нанотехнологій – так називають процес створення конструкції з окремих атомів: атом до атома, потім на них ставиться ще один ряд атомів і так доти, поки не отримаємо бажаний результат. Отже, нанотехнології – це вміння маніпулювати речовиною, пересуваючи атом за атомом, а також інші прийоми, які дають змогу створювати об'єкти з точністю до нанометрів, навіть якщо йдеться про процеси, в яких задіяні мільйони і мільярди атомів.





Збудована молекула

Фізики давно мріяли підступитися якомога ближче до окремого атома або молекули. Винахід тунельного мікроскопа перетворив ці мрії на реальність. Тепер учені насправді можуть дістатися до молекули і вивчати її, наче торкаючись до неї пальцем. За допомогою тунельного мікроскопа можна побудувати, вкладаючи атом за атомом, молекулу будь-якої структури, навіть таку, яка не існує у природі, а лише у нашій уяві! Щоправда синтезом нових молекул сьогодні нікого не здивуєш – цим займаються щодня сотні лабораторій, які розробляють барвники та ліки. Однак у цьому випадку молекули продукуються мільярдами і мільярдами штук відразу (в одній краплі води міститься понад тисячу мільярдів мільярдів молекул!). А молекула, збудована за допомогою голки тунельного мікроскопа, – лише одна.

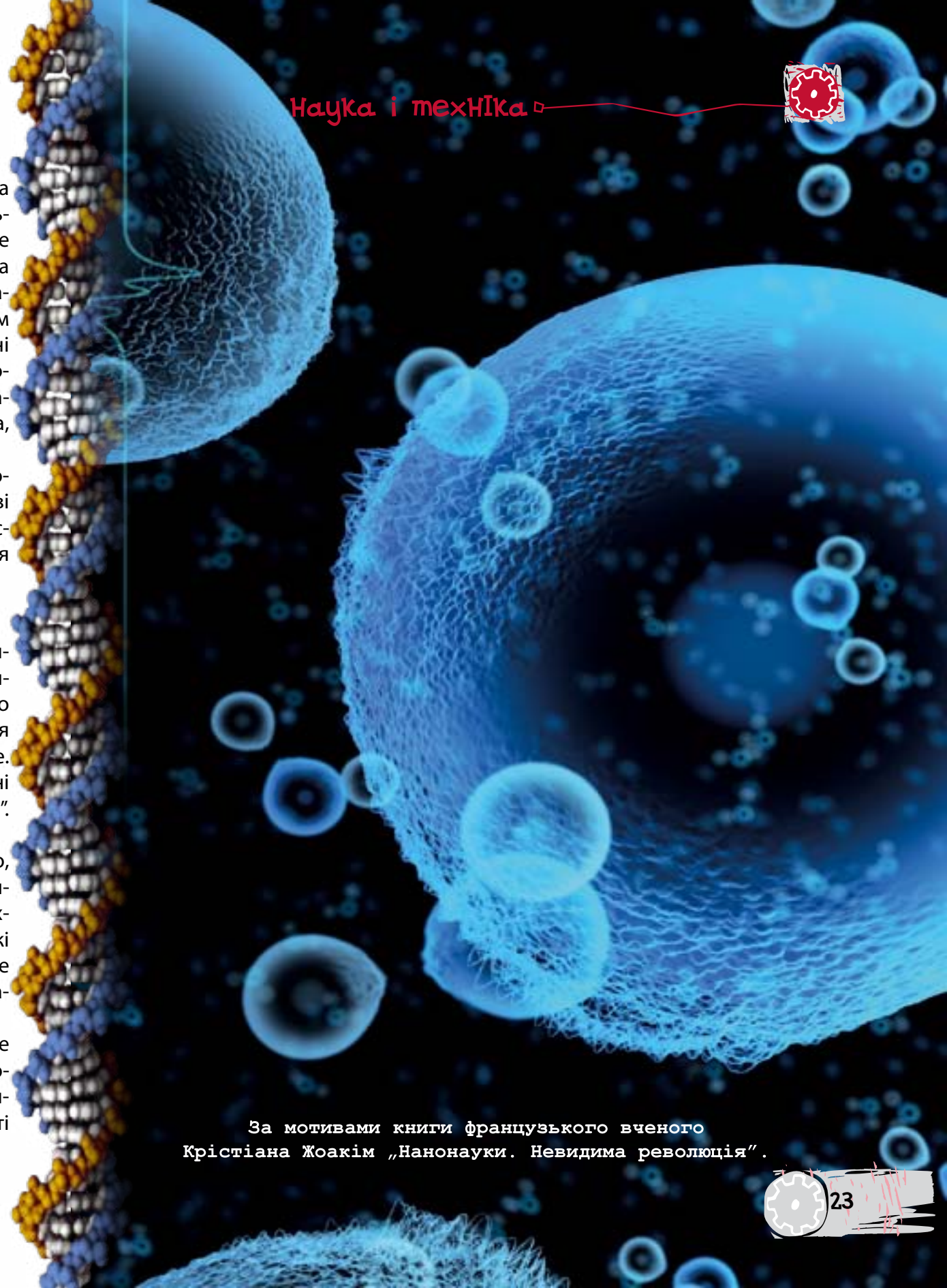
Озброївшись тунельним мікроскопом, фізики і хіміки час від часу створюють нові молекули. Це допомагає створювати нові наномашини, нові механічні двигуни або обчислювальні пристрої ще менших розмірів, ніж існуючі. Але це не межа мініатюризації: досліджується можливість створення дивовижних малесеньких машин, які складаються з єдиної молекули.

Життя „з нічого”

Без сумніву, настане такий день, коли стане можливим будівництво найвеличніших міні-споруд, без яких неможливе життя – молекули ДНК, білкові молекули або молекули кліткових мембран. Але якщо ми досягнемо цього, налагодивши лінії збирання „молекул життя”, що далі? Різноманіття форм життя зачаровує нас, і ми сприймаємо його як щось святе і таємниче. Де ж захована сутність життя, якщо не в монументальному нагромадженні атомів, що утворюють живу клітину? Людина мріє створити життя з „нічого”. Чи допоможуть їй у цьому нанотехнології?

Нанотехнології ставлять перед нами й інші тривожні запитання. А що, коли наномашини стануть самостійними і вийдуть з-під контролю? А раптом вони забруднюватимуть навколишнє середовище? Навколо нанотехнологій ведуться запеклі дебати, але, не зважаючи на всі запитання, які виникають у зв'язку з просуванням технічного прогресу, його наслідки не бувають лише гіркими або лише солодкими. Ми змушені говорити про баланс між вигодами і незручностями технічних досягнень.

Нанотехнології – порівняно нове технічне явище. А все нове і незвідане приваблює допитливий розум. Щоправда частіше інтерес людини спрямований до чогось вражаюче великого – до зірок, галактик, Всесвіту. Невидимий світ атома теж виявився безмежним і безконечним. Тому чудеса в світі ніколи не закінчуються.



За мотивами книги французького вченого Крістіана Жоакім „Нанонауки. Невидима революція”.



Світлана Білоус

ПРИНЦИП ФЕРМА

Спілкування крізь віки

Дуже часто прізвище великого вченого асоціюється лише з одним, найбільш відомим його відкриттям. Утім генії найчастіше були авторами багатьох ідей, теорій і винаходів, продуктивно працювали в різних галузях наук.



Льюїс Керролл
(Чарлз Людтвідж Доджсон)

Коли знайомишся з життєвим шляхом знаменитостей, виникає бажання потрапити в їхню епоху, поспілкуватися з ними, взяти участь у їхніх дослідженнях. А ще хочеться, повторивши їхні досліди і вивчивши теорії, придумати щось своє, вдосконалити винаходи великих. Уявіть, що ми можемо скористатися своєрідною „машиною часу“, налаштувавшись... на винаходи великого французького математика П'єра Ферма та все-світньо відому книжку про пригоди Аліси у Задзеркаллі викладача математики Оксфордського коледжу Льюїса Керролла.



Геніальний математик у мантії судді

– Ось суддя, – сказала вона собі. – Якщо в перуці, значить суддя.
Льюїс Керролл „Аліса в країні чудес”

П'єра Ферма називають першим великим математиком нової Європи. Найчастіше його ім'я пов'язують з Великою теоремою Ферма і теорією чисел. Він є одним із творців аналітичної геометрії, математичного аналізу, теорії ймовірностей. У 1657 році Христіан Гюйгенс видає книгу „Про розрахунки азартної гри”, перший посібник з теорії ймовірностей. Там наведено багато результатів П'єра Ферма і Блеза Паскаля. А от сучасники знали Ферма як високоповажного суддю, радника королівського парламенту в Тулузі, блискучого ерудита, знавця багатьох давніх та сучасних мов (якими він писав вірші) і просто чесну, спокійну та врівноважену людину. Ферма не писав наукових статей та книжок, свої теорії та розв'язання складних математичних проблем він викладав у листах до друзів (Б. Паскаля, Р. Декарта, Ж. Дезарга).



П'єр Ферма, 1601–1665



П'єр Ферма та його
Велика теорема

Лише після смерті Ферма його старший син опублікував зібрання праць батька, відкривши світові генія.

Принцип Ферма – ключ до розуміння світу?

Слова означають більше, ніж те, що ми маємо на увазі,
використовуючи їх.
Льюїс Керролл

Якщо в світі все безглузде, – сказала Аліса, –
то що заважає видумати якийсь глузд?

Льюїс Керролл

Усе геніальне – просте. Саме таким є принцип Ферма, сформульований ним у 1650 році: „З усіх можливих шляхів, що з'єднують дві точки, світло обирає той, що потребує найменшого (або найбільшого) часу для проходження”. А найкоротший за часом шлях в однорідному середовищі – це шлях по





прямій. Звідси висновок – світло „ходить по прямій”! Дивовижно, але цей принцип вміщує цілий розділ фізики – геометричну оптику. Найскладніші комбінації оптичних приладів геометрична оптика описує лише законами відбивання та заломлення світла, які є наслідком принципу Ферма.

Природа економна!

Для тих, хто хоче знати більше



Леонард Ейлер,
1707–1783

Згодом учені узагальнили принцип Ферма, сформулювавши принцип найменшої дії. Свій внесок у цей підхід до розуміння світу зробили й інші відомі вчені. П'єр Луї де Мопертюї (фр. *Pierre-Louis Moreau de Maupertuis*; 1698–1759; французький математик, астроном і геодезист) вважав, що досконалість Всесвіту передбачає певну економію в природі і суперечить даремним витратам енергії. Природний рух є таким, щоб деяка величина була мінімальною. Розвинули цю ідею Леонард Ейлер, який 30 років прожив у Росії (його вважають також швейцарським та німецьким математиком), французький математик Жозеф Луї Лагранж та один з найвідоміших математиків XIX століття ірландець Вільям Ровен Гамільтон. Усі вони оперували величиною, яку ми називаємо енергією.



Жозеф Луї Лагранж,
1736–1813

Поняття енергії пов'язує всі явища природи в одне ціле. Фізики стверджують, що виконання механічної роботи обов'язково супроводжується зміною енергії. Будівельні споруди, мости й хмарочоси деформуються під навантаженнями, прагнучи набути мінімальної потенціальної енергії. Розподіл у просторі статичних електричних та магнітних полів теж відбувається за принципом мінімуму їхньої енергії. Електричні струми розподіляються так, щоб кількість тепла, що виділяється в провідниках, була мінімальною. А ви самі? Кожен знає, що сидіти краще, ніж стояти, а лежати ще краще 😊... Чому? Та тому, що потенціальна енергія вашого тіла найменша саме в лежачому стані.



Вільям Гамільтон,
1805–1850



Як „побачити” принцип Ферма?



У геометричній оптиці використовують поняття променів. Промінь – це уявна лінія, вздовж якої поширюється світлова енергія. Світло володіє енергією, бо воно може нагрівати тіла. Воно також чинить тиск на тіла. Існування сили світлового тиску передбачив англійський учений Джеймс Максвелл і довів російський фізик Петро Лебедев ще в

XIX столітті. Енергія світла в однорідному середовищі поширюється від точки до точки вздовж прямолінійних променів.

А якщо середовище неоднорідне або на шляху світла є перешкоди? Розглянемо взаємодію світла з „найпростішою” перешкодою – дзеркальною площиною.

Приборкання Задзеркалля

По-перше, там є така ж кімната, вона розташована відразу за дзеркалом. Вона така самісінька, як наша вітальня, але там усе навпаки!

Льюїс Керролл „Аліса в Задзеркаллі”

Чи справді в дзеркалі „все навпаки”? І що таке – „навпаки”? Щоб з'ясувати це, спробуємо змодельювати дзеркальне відображення за допомогою аркуша паперу та акварельних фарб (або фломастерів). Зігніть аркуш навпіл. Лінія згину виконуватиме роль дзеркала (площина дзеркала перпендикулярна площині аркуша і проектується на аркуші в лінію згину).





Схематично зобразить фломастером (або аквареллю) на одній половинці аркуша джерело світла Л, накресліть кілька променів від нього. Доки не висохли фарби, перегніть аркуш так, щоб позначене джерело світла відбилосся на іншій половині аркуша, „відбиток” джерела світла позначте L_1 . Продовжіть від Л промені „всерездину дзеркала” (за лінію згину) червоним пунктиром, а від L_1 – за межу „дзеркала” – суцільними червоними променями. Ці промені – відбиті промені у реальному світі – співпадають із продовженнями променів зі „Задзеркалля”.

Ви переконалися, що відбиті промені є продовженнями променів від уявного зображення за дзеркалом. Отже, промінь „ходить по прямій”, хай навіть і „крокує” він з уявного джерела за дзеркалом! Доведемо, що принцип Ферма визначає закон відбивання променів. Для цього зігніть аркуш уздовж перпендикуляру до „дзеркала” в точці падіння будь-якого променя й упевніться, що падаючий промінь співпадає з променем, який „прийшов” із Задзеркалля. Таким згинанням ми доводимо, що кут падіння дорівнює куту відбивання. Ці кути вимірюються між променем та перпендикуляром, поставленим у точку падіння, і позначені на малюнку зеленим кольором. А це і є відомий усім закон відбивання світла!

Існує зручніший спосіб моделювання законів відбивання світла, ніж малюнки мокрими фарбами на папері. Цей спосіб запропонував Євген Петрович Соколов, який багато років демонструє школярам красу фізики.



Візьміть прозорий поліетиленовий аркуш, наприклад, обкладинку для зошита. Проведіть фломастером пряму лінію – вона буде моделювати промінь світла. Зігніть прозорий аркуш (лінія згину – це „дзеркало”) і дослідіть, як промінь „відбивається” від „дзеркала”.

За допомогою згинання прозорого аркуша можна моделювати хід променів, змінюючи розташування кількох дзеркал і отримати хід променів після багаторазового відбивання від них. На фото показане моделювання за допомогою згинання прозорого аркуша ходу променів, що відбиваються від двох взаємно перпендикулярних площин. Моряки використовують кутові відбивачі (катафоти), які складаються з трьох взаємно перпендикулярних металевих або дзеркальних площин і відбивають промені паралельно до падаючих. Відбите світло (або радіосигнал) фіксується на екранах локаторів.

21 липня 1969 року астронавти програми Аполлон-11 встановили на Місяці перший кутовий відбивач. Радянські місяцеходи також були оснащені кутовими відбивачами. Кутовий відбивач „Лунохода-2” складався з 14 скляних чотиригранних пірамід, кожна з яких мала вигляд відрізаного площиною кута куба зі стороною 9 см. Лазерний промінь відбивався від нахилених граней пірамід і повертався на Землю. Відбивач „Лунохода-1” впродовж перших півтора років роботи забезпечив приблизно 20 спостережень, потім його точне положення загубили і знайти його вдалося лише в квітні 2010 року.



Кутовий відбивач на Місяці



Алісіні задачі



У казках про Алісу в тексті розкидані психологічні, логічні і навіть філософські задачі та підказки до них. Але жодної прямої відповіді немає! Спробуйте й ви розв'язати деякі з цих задач.

Задача 1. Чи справді в Задзеркаллі „все навпаки“?

За яких умов ми не побачимо різниці між зображенням у дзеркалі та реальним предметом?

Задача 2. Чого не побачиш у дзеркалі?

Прочитайте уважно розповідь Аліси про те, що вона бачить і чого не може побачити в дзеркалі.

„– ...Коли я встаю на стілець і див-

люся в Дзеркало, видно всю кімнату, окрім каміну. А я так хотіла б його побачити! Але в цьому Дзеркалі, як не придивляйся, каміну не видно... А от книжки там дуже схожі на наші – тільки слова написані задом наперед. Я знаю це, тому що якось я показала їм свою книжку, а вони мені – свою!”

Дайте відповіді на запитання та перевірте свої відповіді за допомогою дослідів із дзеркалом.

1. Якщо камін є в кімнаті, то чому його не видно в дзеркалі? Де він може знаходитися?

2. Чи слова, написані задом наперед, єдина відмінність текстів при віддзеркаленні?



3. Як буде змінюватися текст, якщо сторінку почергово підносити до дзеркала кожним із чотирьох країв?

Задача 3. Як наздогнати Королеву в Задзеркаллі?

Чи пам'ятаєте ви, любі читачі, як Аліса в Задзеркаллі зустрілася з Чорною Королевою? Щоб наблизитися до неї, дівчинці довелося йти... у протилежний бік. Згадайте розмову Аліси з квітами в казці:

„– Ось вона йде! – закричав молодесенький Шпорник.

Аліса радісно озирнулася і побачила Чорну Королеву.

– Нумо, піду їй назустріч, – промовила Аліса.

– Назустріч? – перепитала Троянда. – Так ти її ніколи не зустрінеш! Я раджу йти в протилежний бік!

– Яка нісенітниця! – подумала Аліса. Проте вона нічого не сказала і попрямувала назустріч Королеві. Але на свій подив, вона втратила Королеву з поля зору, опинившись знову біля дому.

Розсердившись, Аліса відступила назад, озирнулася і побачила вдалині Королеву. Аліса подумала: чи не піти цього разу в протилежний бік? Усе вийшло якнайкраще. За хвилину вона зіткнулася з Королевою біля пагорба, куди раніше не могла наблизитися”.

Поміркуйте, в якому випадку Аліса рухалася правильно, наздоганяючи Королеву.





Марина Яремійчук



Червона

Спокій придонної частини теплого південного моря порушили тривожні чутки. З'явилася тварина, яка поїдає всіх, на кого натрапить: малорухливих молюсків, морських їжаків, ракоподібних, багатощетинкових червів та інших безхребетних. На глибоководді виник переполох.

– Я чула, що ця тварина поїдає лише мертвих риб, – заспокоювала всіх Устриця.

– А от і ні! Вона нападає і на живих, особливо, якщо вони хворі або заплуталися у рибальських сітях, – заперечила інша. – Беззуба хижака за добу впорає кілька дорослих устриць!

– Подейкують, вона навіть залізає в засідки, які ставлять люди на великих морських раків – лангустів, та з'їдає приманку, призначену для них, – перелякано шепотіла Мідія.

– Ця нахаба може поїдати своїх родичів, якщо поблизу немає іншої жертви, – підтримала розмову інша.

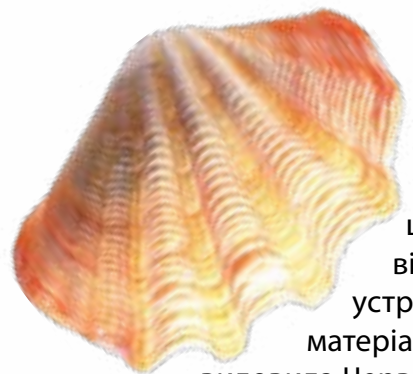
А мені розповідали, що у неї є присоски, якими вона хапає жертву і засовує цілою в рот, – попередив усіх молюск Гребінець.

Перелякані тварини з жахом очікували появи грізної істоти. Й ось вона повільно виповзла на скелястий виступ. Це була голкошкіра Астеріас, або звичайна Червона морська зірка, розміром приблизно 20 см, без голови, вкрита вапняковим скелетом із невеличкими голками й шипами. Зірка мала п'ять довгих гнучких променів-рук. Із нижнього боку на них були розташовані сотні маленьких ніжок, за допомогою яких вона пересувалася дном зі швидкістю приблизно 10 см за хвилину. Маленькими щупальцями на кінчиках променів Зірка обмацувала й обнюхувала дно, а червоними очками визначала ступінь яскравості світла та його напрямок. Тварина виглядала святковою червоною зірочкою, дуже милою і зовсім не хижою.

Раптом Зірка настовхнула на молюска Тригранку, швидко охопила його мушлю щупальцями, присмокталася і розсунула стулки. Вивернула через рот назовні свій шлунок, захопила ним м'які частини молюска і почала їх перетравлювати. Після цього Зірка втягнула шлунок назад і повільно поповзла шукати нову жертву, залишивши спорожнілу мушлю.

ненажера

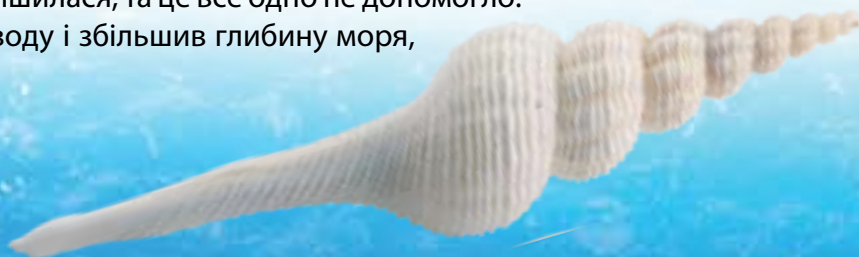




Перелякані молюски звернулися до свого покровителя Посейдона з проханням прогнати Червону зірку-ненажеру. Замислився підводний цар, як повернути спокій у тиху гавань. Спочатку він вирішив використати Людину, яка вирощувала устриць та мідій на продаж: Зірка завдавала величезних матеріальних збитків, поїдаючи їх. Розгнівана Людина виловила Червону зірку, порубала її на шматки і викинула у море на поїдання риbam, сподіваючись, що устричні плантації врятовано. Але так само як у казкового дракона на місці відрубаної голови з'являлася нова, зі шматочків порубаної Червоної зірки вирости нові зірки!

У наступній спробі знешкодити ненажеру Посейдон підігрів морську воду. Знову не було бажаного результату – підвищення температури спричинило розмноження зірок, і їхня кількість зросла. Тоді він зменшив температуру води, сподіваючись, що морські зірки замерзнуть. Кількість хижаків трохи зменшилася, та це все одно не допомогло.

Посейдон нагнав воду і збільшив глибину моря,



створивши великий тиск на дно, але живучі морські зірки легко до нього пристосувалися. Тоді він спричинив відплив, залишивши їх на декілька годин без води. Зірки витримали і це випробування.

Цар морів вдався до останнього засобу – зменшив кількість солі у морській воді. Ось тут і сталося диво: морські зірки з часом вимерли. Відтоді вони дуже рідко трапляються у Чорному морі, де низька солоність води, і більше люблять Червоне.





ЖАБЧИКУ, ПОБАЖАЙ

У нас удома живе шпорцева жаба – Жабчик. Жабчику вже майже 5 років. Він жовтого кольору, у нього чорні долоньки і чорні кігтики на задніх лапках. Він живе в акваріумі. Жабчик харчується м'ясом. Якщо їжі дуже багато і Жабчик не може її проковтнути, він запихає їжу до рота лапками (так роблять усі шпорцеві жаби). Жабчик любить плавати, а потім просто лежати на воді.

Коли Жабчик був ще малий, він утік уночі з банки, у якій тоді жив. Утікачеві вдалося лапками зробити дірку в марлі, якою була зав'язана банка. Він стрибнув зі столу на підлогу і почав мандрувати по квартирі. Добре, що мама прокинулася від шурхоту і ввімкнула світло. Вона побачила, що Жабчик сидів посеред кімнати і, мабуть, сам уже не знав, що йому далі робити. Мама поклала Жабчика у банку. Відтоді він більше не тікав.

Наш Жабчик дуже гарно співає. Часто він це робить увечері після того, як удень смачно пообідає. Я багато разів засинав увечері під його пісні.

Я дуже люблю Жабчика. Я сфотографувався з ним уранці перед тим, як піти на конкурс „Колосок”.

Какоєв Алан, 4-А клас ЗОШ № 4, м. Макіївка, Донецька обл.



Від редакції

З весни минулого року Алан захопився фотографуванням і влітку влаштував справжню „фотосесію” для жаб на річці Сіверський Донець, а потім – у ставочку. Пропонуємо вашій увазі одну з „моделей”, яка рекламує маскувальне забарвлення в природі.

Алан виявив чудову ерудицію і став призером конкурсу „КОЛОСОК-2010”. А, може, це Жабчик „начарував” удачу? Можливо, не лише в казках бувають царівни-жаби? Як би там не було, редакція вітає Алана з результатом 109 балів і сертифікатом „ЗОЛОТИЙ КОЛОСОК”.

УСПІХУ!



Фото Алана Какоєва



САМ СОБІ

СИНОПТИК

Тварини і рослини можуть бути добрими синоптиками. Учні 2 класу ЗОШ № 21 м. Дзержинська Донецької області надіслали нам малюнки, які ілюструють „підказки” живої природи.





ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА УКРАЇНА

Завдання 1

ВУЛКАН

Чому при виверженні вулкану гине риба?

Які заходи необхідно приймати при потраплянні концентрованої сірчаної кислоти на шкіру?



ЗНАКИ

Завдання 2

Ці знаки можна побачити на упаковках, дверях тощо.
Що вони означають?



ХІМІЧНИЙ ЕЛЕМЕНТ

Завдання 3

На малюнку зображено 15 картинок, на яких символічно зашифрований хімічний елемент. Картинки відображають асоціації з назвою елемента, його застосуванням, проявом у нашому житті. Відгадай, які хімічні елементи зашифровані.





THE BOLD LITTLE BALL

НЕСЛУХНЯНИЙ МАЛЕНЬКИЙ М'ЯЧИК

This experiment is a little gem. It has just two ingredients and can be performed in a matter of second. Well, it's not messy, or loud, or likely to give anyone an electric shock. But it could become dangerous if you dare someone else to blow the ball from the funnel. Then you might need to take cover from your purple-faced – and very frustrated – friend.

YOU WILL NEED:

ping-pong ball, a kitchen funnel.

METHOD

Що треба робити

- Put the ball into funnel and hold it upright.



- Tilt your head back and put the mouth of the funnel to your lips.
- Blow.

THE SCIENTIFIC EXCUSE

Наукове пояснення

The ball stays in place because of the Bernoulli effect – the same scientific reason that a jet stays airborne. Basically, the Bernoulli effect describes how moving air (in this case, the air rushing into the funnel and along its sides) has lower pressure than air that's still. A light object, such as feather or the ball in this experiment, will move to the area of lower pressure: The air behind the ball – even when the funnel is pointing down – has higher pressure and keeps the ball in place.



- While blowing, slowly tilt the funnel so that it should „pour out” the ball – but notice it does not!

TAKE CARE!

Luckily, there's no direct risk associated with this experiment. If you choose to dare people to try it – or even make a bet – then you might face some angry reaction...



VOCABULARY

gem – коштовність;

to take cover – сховатися;

make a bet – заключити парі;

might face – можеш наразитися, стикнутися.





Наукові забави, яким понад 100 років

Том Тит

ДОСЛІДИ З БОРОДОЮ

Мідна монета і голка

Що знадобиться: мідна монета, сталеві голка, корок, 2 дерев'яних кубики чи бруски, молоток.

Що робимо

Візьміть корок і проткніть його голкою так, щоб кінчик голки трохи виступав знизу. Потім відламайте плоскогубцями вушко, що стирчить з іншого боку корка. Тепер покладіть на бруски монету, а зверху корок із голкою (див. мал.) і вдарте по них зі всієї сили молотком. Від удару голка не зігнеться завдяки корку, вона проткне наскрізь монету, оскільки сталь твердіша за мідь.

Що спостерігаємо

Від удару молотком голка не зігнеться, а наскрізь проткне монету.



Проткнути тонкою голкою мідну монету здається зовсім неможливо, а між іншим це дуже просто

Цей дослід викличе ще більше здивування, якщо замість паперового кільця ви використаєте круглу коробку: дно і кришка коробки приховають від ока глядачів прикріплений тягарець.

Що спостерігаємо

Кільце покотиться догори по похилій площині, тому що прикріплений до нього тягарець стрімко опускатиметься.



Ось маленький дослід, який нібито суперечить законам земного тяжіння

Музична дротина

Що знадобиться: 2 кришталевих бокали, дротина, рушник, вода.

Що робимо

Поставте на стіл, на невеликій відстані один від одного, два однакових кришталевих бокали, наповнені водою на одну четвертину. Ударте ножом по бокалам. Якщо звук вийде неоднаковий, доливайте по trochu воду в кожен склянку, поки при ударі ножом бокали не видадуть однаковий звук.

Покладіть поперек першого бокалу тонку дротину, загнуту з обох кінців, і примусьте звучати другу склянку, потерши її край мокрим рушником чи пальцем. Коливання цієї склянки миттєво передадуться її сусідці, і дротина почне кумедно стрибати й танцювати весь час, поки бокал, що знаходиться поряд, видаватиме звуки.

Що спостерігаємо



Під час обіду ви можете показати друзям дротину, яка танцюватиме під звуки музики

Під звуки, які видаватиме перший бокал, дротина, покладена поперек іншого бокалу, буде чудернацько танцювати.

Кільце, що котиться вгору по похилій площині

Що знадобиться: цупкий папір, лнійка, пластилін.

Що робимо

Зробіть кільце з цупкого паперу. В середині кільця прикріпіть монету чи просто шматочок пластиліну. Поставте кільце на похилу площину так, щоб прикріплений важкий предмет знаходився приблизно в такому положенні, як на малюнку. Обережно відпустіть кільце, і воно покотиться вгору по похилій площині, бо приклеєний до нього тягарець стрімко опуститься донизу і поверне кільце.



Ігор Кривошея, Тетяна Збожинська

МАТЕМАТИЧНЕ
ЗАДЗЕРКАЛЛЯ

Пропонуємо Вашій увазі математичне Задзеркалля. В квадратній таблиці лише у „видимій” (першій із заповнених) клітинці рядка чи стовпчика, як у дзеркалі, „відображається” цифра, записана поза таблицею. Для інших цифр „дзеркальне відображення” не виконується. Зате про них є додаткова інформація.

Таблиця – це простір для дослідження. Її треба заповнити цифрами, які записані навколо неї по периметру. Це цифри 1, 2, 3 або 1, 2, 3, 4. Заповнюючи таблицю, дотримуйся таких умов:

- кожна цифра в кожному рядку та в кожному стовпчику трапляється лише один раз;
- у кожній клітинці можна записати лише одну цифру;
- в кожному рядку та в кожному стовпчику є лише дві порожні клітинки;
- край таблиці є „дзеркалом”, у якому відображається лише найближча до краю вписана цифра;
- якщо на краю таблиці є одна або дві порожні клітинки, наступна за ними цифра є „дзеркальним відображенням” цифри, вписаної на краю.

Наведемо приклад умови завдання та його розв’язок.

Умова

	2	3	1	3	2	
1						2
2						3
1						2
2						1
3						2
	3	1	2	2	1	

Розв’язок

	2	3	1	3	2	
1			1	3	2	2
2	2			1	3	3
1	1	3		2		2
2		2	3		1	1
3	3	1	2			2
	3	1	2	2	1	

ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ’ЯЗУВАННЯ

1 123

	2	3	1	3	2	
1						2
2						3
1						2
2						1
3						2
	3	1	2	2	1	

2 123

	3	2	1	2	3	
3						2
2						3
3						2
1						3
2						1
	2	1	3	3	1	

3 123

	1	3	1	2	3	
3						2
2						1
1						3
2						1
3						2
	3	1	2	3	2	

4 123

	3	1	3	2	2	
1						2
3						1
2						3
3						1
1						3
	1	2	2	1	3	

5 123

	1	1	3	1	2	
1						2
2						3
1						3
3						2
3						1
	3	2	1	2	1	

6 123

	3	1	2	2	1	
3						1
1						2
2						3
1						2
2						3
	2	3	1	3	2	

7 1234

	3	2		3		3	
							1
1							
3							
1							
		1	4				

8 1234

					4		
1							2
1							4
2							2
							4
	2	2					

9 1234

	1		3		4		
							3
2							
3							
3							
							4
		3		2		3	

10 1234

		1	4				
1							3
2							1
							3
	4	2	3	3			

11 1234

	2	4	2		4		
							4
							2
3							4
2							
3							
	3		2		4		

12 1234

	4		1	4	2		
1							
4							4
							3
1							
	2			1	2		



▣ Ми вдячні Вам!

НАС ОБ'ЄДНАВ ЖУРНАЛ „КОЛОСОК”

Доброго дня, наш улюблений журнал „Колосок”!

Пишуть тобі учні 4-А класу СШ № 9 міста Чернівців.

У цьому році наш клас вдруге брав участь у Всеукраїнському інтерактивному природничому конкурсі „КОЛОСОК-2010”. Ми дуже задоволені результатами. Але справа не в результатах, а в тому, що завдяки журналу і конкурсу наш клас став дружнішим. Після конкурсу ми зацікавилися журналом і дуже полюбили його. Ми приносили журнали до школи й обговорювали з нашою вчителькою – Курущак Любов Василівною. Дякуємо їй за це! Перед Новим роком із розвитку зв'язного мовлення була тема „Мій улюблений журнал”, і ми всі, не домовляючись, написали про „Колосок”!

„Він мені подобається тому, що там розповідають про різних тварин, про винаходи людства, пропонують задачі, над якими треба попрацювати”.

„Він відкриває мені таємниці космосу і живої природи. Розповідає історії про винаходи паперу, скла, металу. У кожному журналі є безліч логічних завдань”.



Учні нашого класу займаються у різних гуртках: фігурного катання, бальних і народних танців, карате, боротьби, малювання, вишивки, художньої гімнастики, вокалу, іноземних мов, грають на скрипці, фортепіано, гітарі. За це, без сумніву, треба подякувати нашим батькам, вони – чудові! Ми всі дуже різні, але по-справжньому нас об'єднав журнал „Колосок”. Кожен із нас знайшов улюблену рубрику. Ми виготовляли Чарівну Пляшку, повторювали наукові забави, яким понад 100 років, досліджували властивості води, оцінювали мед... Але головне, ми почали мріяти про дослідження інших планет та цікаві подорожі. Від щирого серця дякуємо редакції за мрії і з нетерпінням чекаємо на нові цікавинки від улюбленого журналу.