

Частина |

***Математика,
якщо на неї правильно подивитися,
відображає не тільки істину,
але і незрівнянну красу.***



**ВЕЛИКА КНИГА ПРИРОДИ
НАПИСАНА
МАТЕМАТИЧНИМИ
СИМВОЛАМИ.**

ГАЛІЛЕЙ



Більшість людей вважають, що математика займається виключно числами та вимірюваннями, однак, насправді математика – це дещо набагато більше, ніж просто наука для касирів...

Математика та мистецтво: на сьогоднішній день ці дві великі сфери культури сприймаються як два полюса і навіть як дві протидіючі сили, в той час, коли насправді вони зв'язані міцними путами.

Математику використовують

у зв'язку з

Сонця, із затемненнями
Місяця і Землі.
островів,
розміри
світу, просторів між світами й
вимірювання – все це зробили за допомогою
математики.

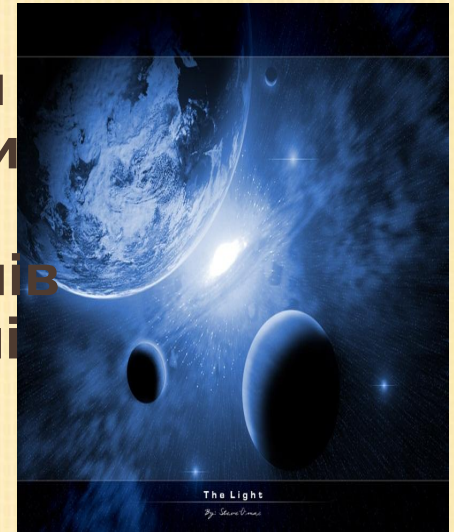
рухами

планет, рухом

Діаметри і периметри
океанів, гір, великі

поселень і будівель жителів

різні



Роль математики в сучасному світі, в
практичній діяльності людини така велика, що
наш час називають епохою математичних знань.

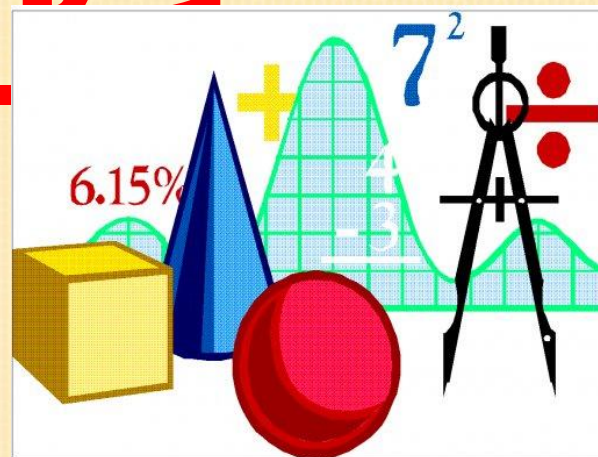
Математика – найдавніша з наук, вона тісно пов'язана з іншими науками, зокрема з літературою, мистецтвом, музикою...

На певному етапі свого розвитку людину почало турбувати питання: «Чому той чи інший предмет являється гарним і що є основою прекрасного?»

Краса скульптури, храму, картини, симфонії, поеми... Що між ними спільного? Хіба можна порівняти красу скульптури з красою музики? Виявляється, можна, якщо будуть винайдені єдині формули прекрасного, які будуть об'єднувати поняття прекрасного найрізноманітніших об'єктів – від квітки ромашки до краси музики.

Математика і

- З давніх пір до нас дійшов афоризм, що **математика і музика - сестри**.
- Давньогрецький філософ Піфагор, один з найперших встановив зв'язок між музикою і математикою. Він створив вчення про звук, вивчав філософський математичний бік звуку, інтервали, відкривав математичні співвідношення між окремими звуками. Піфагор розвинув вчення про лікування хвороб за допомогою музики.



МИ ТЕЖ СПРОБУВАЛИ ЗНАЙТИ СПІЛЬНІ ТОЧКИ ДОТИКУ ТОЧНОЇ НАУКИ МАТЕМАТИКИ І ПРЕКРАСНОГО, ВИТОНЧЕНОГО МИСТЕЦТВА - МУЗИКИ.

МОЖНА ВИДІЛИТИ ДЕКІЛЬКА АНАЛОГІВ МІЖ МАТЕМАТИКОЮ ТА МУЗИКОЮ:

- 1. РИТМ***
- 2. ВАРІАЦІЇ***
- 3. ПРОПОРЦІЇ***
- 4. ПАРАЛЕЛІ***
- 5. ПРОТИЛЕЖНІСТІ***



РИТМ :

**РИТМ - ОДИН З
НАЙВАЖЛИВІШИХ
ЕЛЕМЕНТІВ МУЗИКИ.
ЦЕ ЧЕРГУВАННЯ І
СПІВВІДНОШЕННЯ
ДОВГИХ І КОРОТКИХ
ДОЛЕЙ ТА АКЦЕНТІВ
У МУЗИЧНОМУ ТВОРІ**



**Озирніться навколо:
ритмічно звучать
кроки, ритмічне наше
дихання, ритмічний
стукіт коліс потягів,
биття пульсу людини
тощо.**

Ритм у математиці:
найяскравішим
прикладом є
кардіограма нашого
серцебиття, тобто
графічне зображення
ритмів серця людини

ВАРІАЦІЇ:

У математиці: число можна визначити і описати багатьма способами. Числа теж можна задавати словами, іноді це навіть зручніше, ніж звичайний цифровий запис і навпаки.

У музиці: композитор, розробляючи обрану ним тему, може варіювати її мелодійний малюнок, видозмінювати ритм і гармонію, тобто співзвучання. Він може варіювати одночасно 2 або навіть 3 елементи.



ПРОТИЛЕЖНІСТЬ

:

У музиці :

Повільний - швидкий
високий - низький
гучний - тихий
швидкий - повільний
довгий - короткий
вокальна музика -
інструментальна музика
багатоголосся -
одноголосся.



$$\sqrt{x} \times \sqrt{y} = \sqrt{(x \times y)}$$



У математиці :

Від'ємне число – додатне число

Число x – обернене число $1 / x$

Плюс - мінус

Додавання - віднімання

Множення - ділення

Парне число - непарне число

Дільник - кратне

Більше - менше

Просте число - складене число

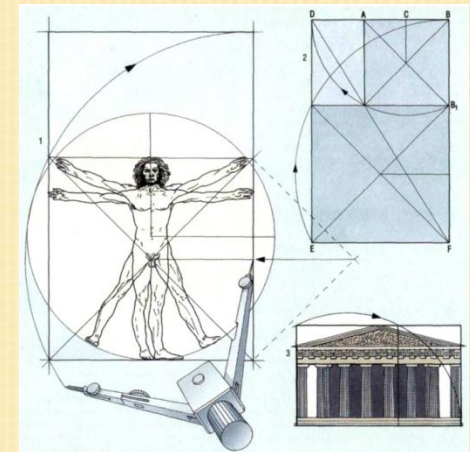
Паралельно - перпендикулярно

Пряма - крива .

ПРОПОРЦІЇ:

Музика не відривна від нот, кожна з яких має свою тривалість. Рахуючи тривалість нот “раз – і – два – і – три – і ...”, відділяємо такти, стежимо за ритмом. А такі назви тривалостей нот, як “половинна”, “четвертна”, “восьма,” “шістнадцята” і т. д. схиляють до думки про безпосередній зв’язок музики і математики.

Розглядаючи цей зв’язок глибше, можна помітити, що музика просто немислима без математики.

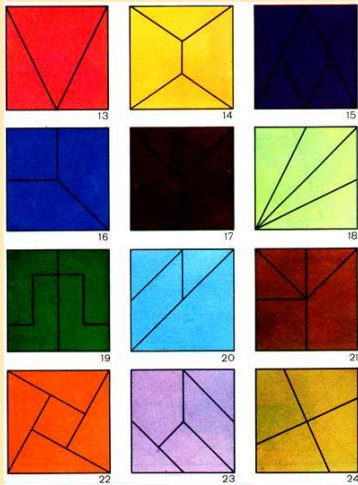


Неможливість музики без математики!!!



ПАРАЛЕЛІ

У математиці:



У музиці: паралелі зустрічаються в нотах. Перш за все, це 5 прямих, що утворюють нотний стан.

Паралельні лінії можна побачити не тільки в нотах, а й у зовнішній формі деяких музичних інструментів: струни арф або органні труби. В самому звучанні музики.

Паралельно можуть звучати голос і супровід фортепіанно із зсувом на октаву.



Математика і музика

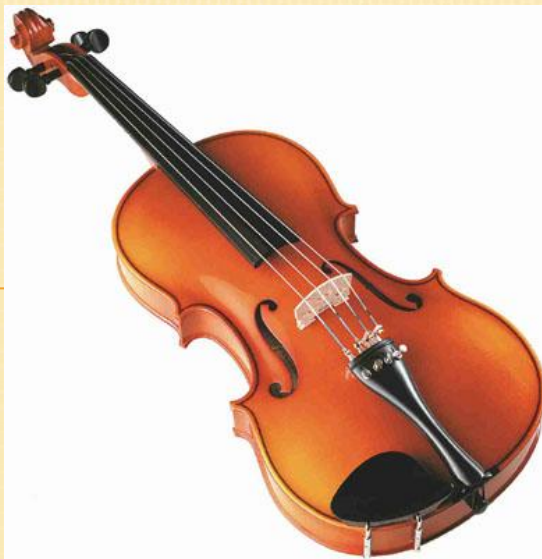
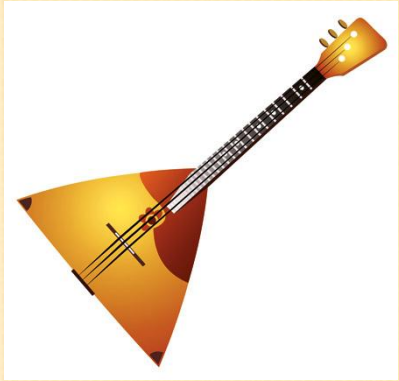
Звук – це коливання повітря, які може сприйняти людський слух.

Музичні звуки відтворюються музичними інструментами (в цьому сенсі людський голос теж умовно зараховується до музичних інструментів).

Традиційною моделлю для вивчення музичних звуків є коливання струни.

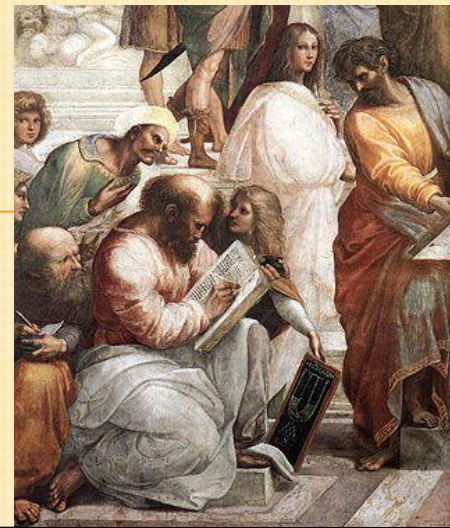


**Струни лежать в основі
великої кількості інструментів
(не тільки струнних, а й,
наприклад, клавішних).**

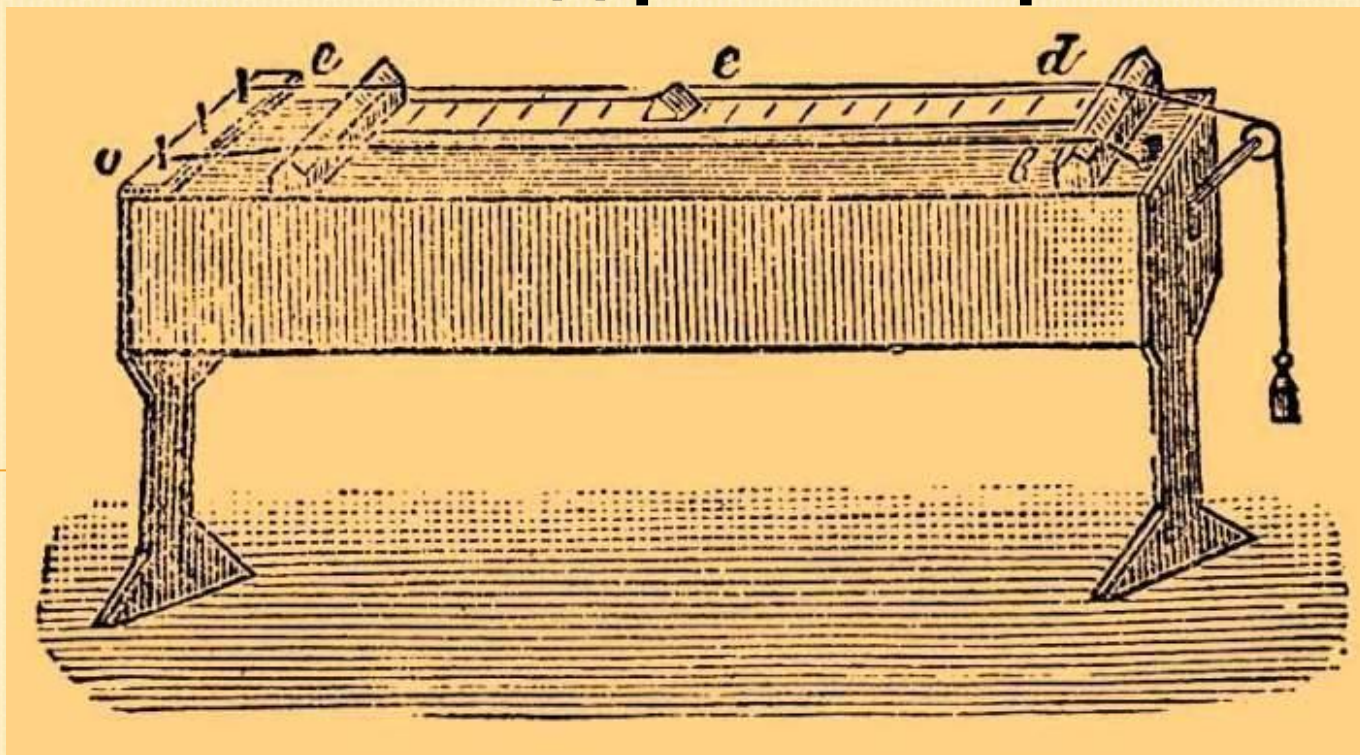


Вагомий зв'язок музики і чисел виявили, як відомо, ще піфагорійці, які відкривши числові співвідношення, покладені в основу музичних інтервалів, стали родоначальниками музичної теорії.

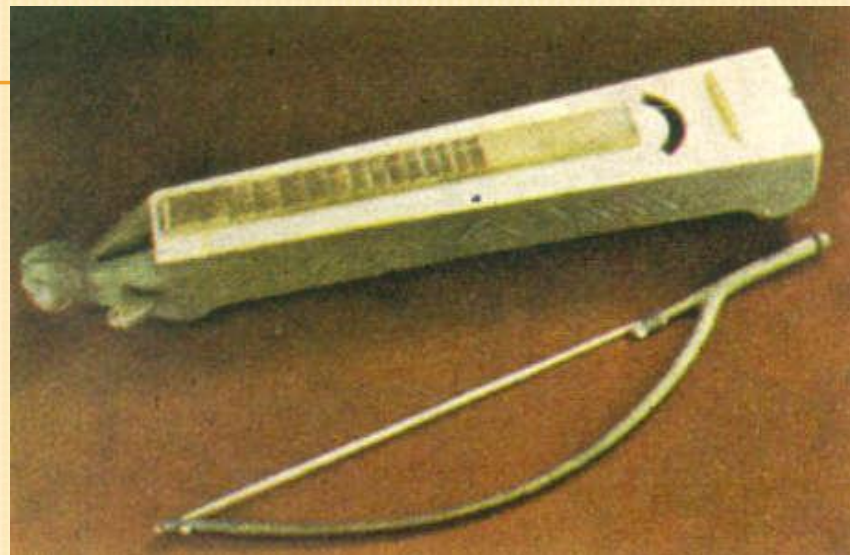
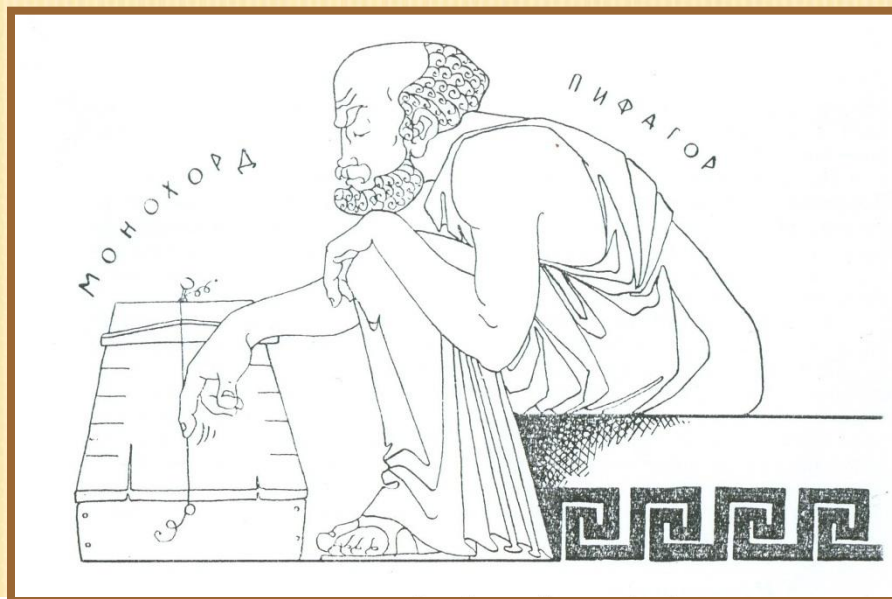
Піфагор створив власну школу мудрості, поклавши в її основу два мистецтва – математику і музику. Він вважав що гармонія чисел схожа на гармонію звуків.



Коливання і струни і вивчали піфагорійці. Вони використовували для цього нескладний прилад під назвою **монохорд**, що являє собою єдину струну, закріплену у двох точках над резонатором.

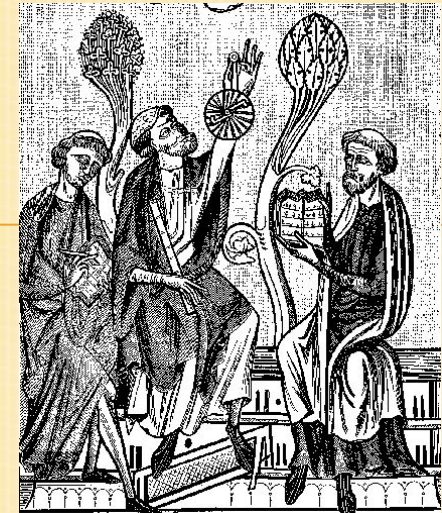


МОНОХОРД



Піфагор вважав, що гармонія чисел - це те саме, що й гармонії звуків і що обидва ці заняття впорядковують хаотичність мислення і доповнюють один одного.

Він виявився правим, музика – це політ уяви та фантазії, який упорядкований чіткими формулами та графіками.



- ◎ Виявляється, що довжини трьох струн, які дають ноти до, мі, соль, що створюють мажорний акорд, задовольняють гармонічну пропорцію, а числа коливань цих струн утворюють безперервну арифметичну пропорцію.
- ◎ Піфагорійський музичний стрій, визначив долю європейської музики на століття – це математика.



**Значно пізніше у XVIII столітті,
після робіт:**

Ньютона



Лейбніца



**було виведено
рівняння
коливання
струни – так
зване
хвильове
рівняння:**

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad a = \sqrt{T/\rho}$$

Лікувальні властивості музики

Ми спілкувалася з шкільною медсестрою. Були приємно вражені, коли дізналися, що одним із перших, хто науково обґрунтував лікувальний ефект музики, був ... Піфагор. Вчений довів, що музика підкоряється найвищому закону (математиці) і внаслідок цього відновлює гармонію в організмі людини.

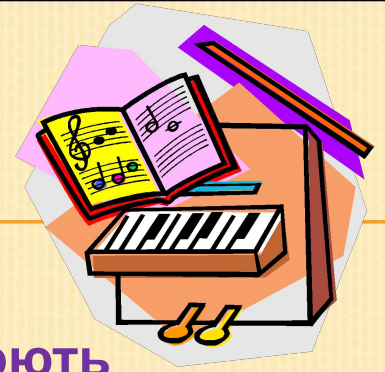
Отже, музика позитивно впливає на:

- ❖ розум;
- ❖ тіло;
- ❖ внутрішній стан людської душі.





НАШ ВИСНОВОК:



Діти, які займаються музикою, краще засвоюють математику.

Чому?

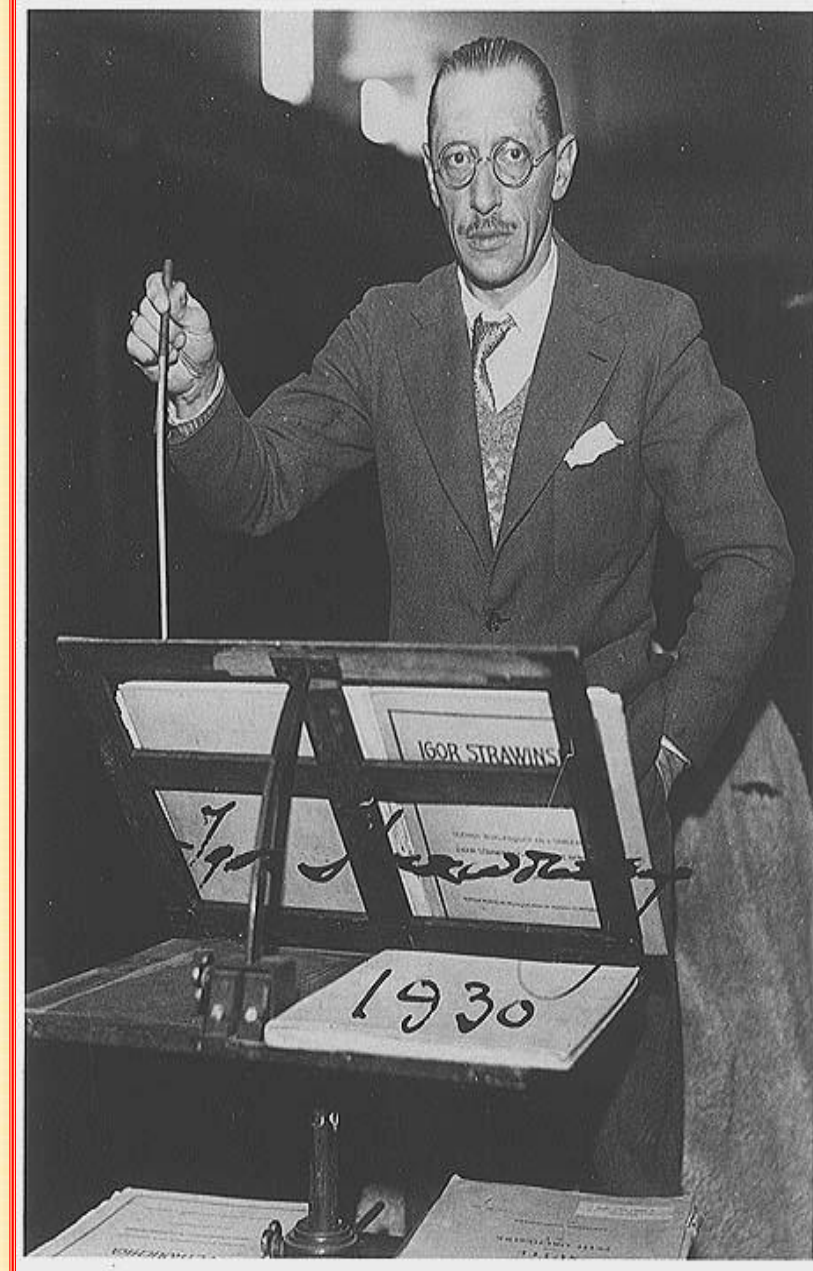
- ❖ Навчання музики пов'язане з розумінням, запам'ятовуванням, читанням нотних текстів. Це полегшує запам'ятовування математичної символіки.
- ❖ Розвивається творча і просторова уява, інтуїція.
- ❖ Покращується логічне мислення.
- ❖ Під час гри на музичному інструменті кожна рука грає свою партію, а тому працюють обидві півкулі головного мозку одночасно (під час розумових операцій задіяна лише одна півкуля).



Великий німецький композитор XVII століття **Іоганн Себастьян Бах** писав церковну музику. Пізніше вже після його смерті музиканти-дослідники з'ясували, що багато мелодій композитора мають цифрові коди - символи, а твори точно математично прораховані



Ігор Стравінський, який добре знав музику майстрів епохи Ренесансу, також знаходив багато спільного між математикою і музикою. «Спосіб композиторського мислення - спосіб, яким я мислю, - мені здається, не дуже відрізняється від математичного», «музична форма математична хоча б тому, що вона ідеальна» - ці вислови Стравінського яскраво виражають його переконання

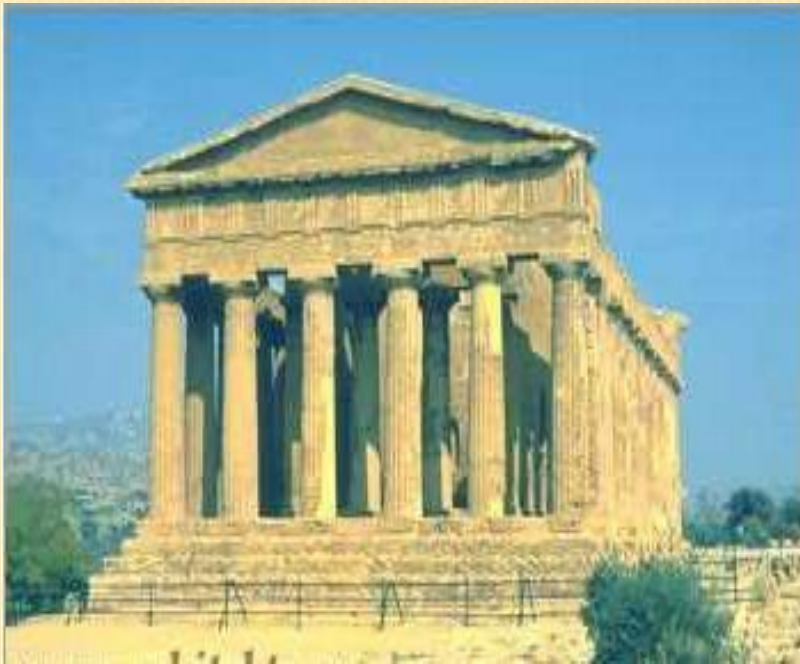


Музика і Математика

- ✓ Музичні та математичні операції споріднені і змістовно і психологічно.
- ✓ Займаючись музикою, людина розвиває і тренує свої математичні здібності.
- ✓ Величезна кількість музичних творів написано за всю історію людства. Але всі вони не що інше, як чергування семи нот.
- ✓ Музика позитивно впливає на емоційний стан людини.
- ✓ Музика допомагає вивчати математику. Дітям, які займаються музикою легше володіти математикою у школі.

Математика і архітектура

З усіх видів мистецтва архітектура, мабуть, ближче з усіх до математики: тому що, за основу конструкцій покладені найточніші розрахунки. У давнину, окрім відомих нині дев'яти муз, існувала і муза математики, тобто математика вважалася мистецтвом рівним астрономії, муза якої входить в склад свити Аполлона – ватажка усіх муз. Так і уявляєш собі, що по один бік Математики стоїть Архітектура, а по інший – Музика, яка також не може існувати без ритму, без рахунку, без яких в свою чергу немає гармонії.







Найпрочнішою архітектурною спорудою з давніх часів вважаються єгипетські піраміди. Як відомо, вони мають форму правильних чотирьох кутніх пірамід. «Раціональність» геометричної форми піраміди, що дозволяє обрати і великі розміри для цієї споруди, надає піраміді велич та красу.



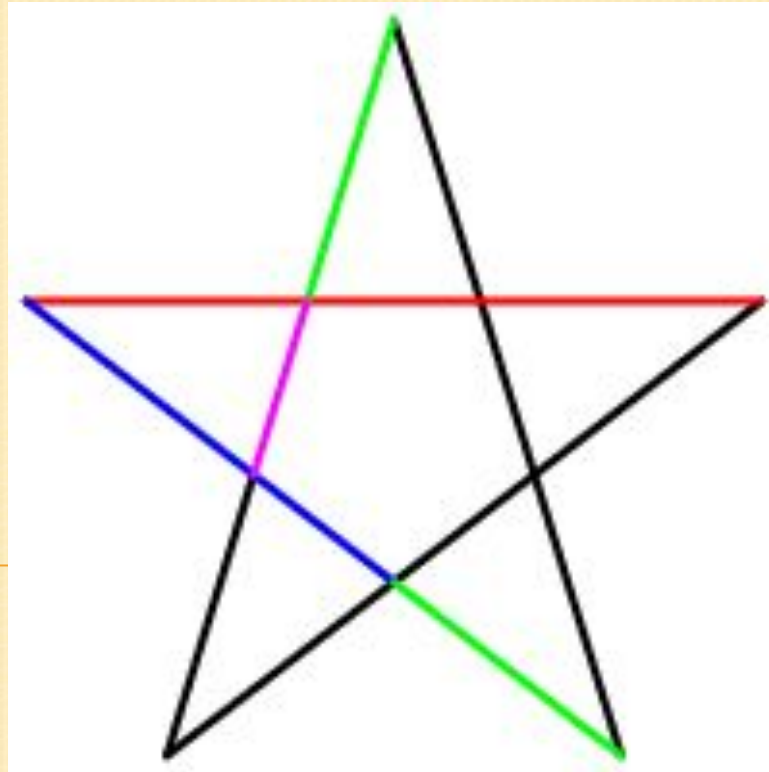
Парфенон має **8** колон по коротким сторонам і **17** по довгим. Виступи зроблені цілком з квадрату мрамору. Відношення висоти споруди до його довжини = **0,618**. Якщо поділити Парфенон по «золотому поділі» то отримаємо певні виступи фасаду.



«Золотим поділом (божественною пропорцією ») називали математики середньовіччя поділ відрізки, при якому довжина всього відрізка відноситься до довжини його більшої частини, як довжина більшої частини до меншої. Це відношення приблизно = 0,618 або $5/8$.

Ряд чисел 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 і т.д.. Відомий як ряд Фібоначчі. Унікальність послідовності чисел, в тому що кожен її член, починаючи з третього дорівнює сумі двох попередніх $2 + 3 = 5$; $3 + 5 = 8$; $5 + 8 = 13$, $8 + 13 = 21$; $13 + 21 = 34$ і т.д., а відношення суміжних чисел ряду наближається до відношення золотого поділу.

Наприклад , в правильній п'ятикінечній зірці, кожен сегмент ділить перетинаючим його сегментом в золотому поділі(відношення синього відрізка до зеленого, червоного до синього, зеленого до фіолетового, рівні).





Орнаментальне мистецтво одне з найстародавніших. З орнаментами ми зустрічаємося всюди: в декоративно-прикладному мистецтві, в розписах архітектурних споруд, в чавунних решітках, що оздоблюють сади, парки, палаці. Орнамент - це візерунок, що складається з повторюваних, ритмічно впорядкованих елементів. Орнамент, як правило, підкреслює своєю побудовою і формою архітектурні і конструктивні особливості предмета, природну красу матеріалу. У побудові орнаменту використовують головним чином принцип симетрії.



1.

2.

6.

7.

3.

5.

4.

8.

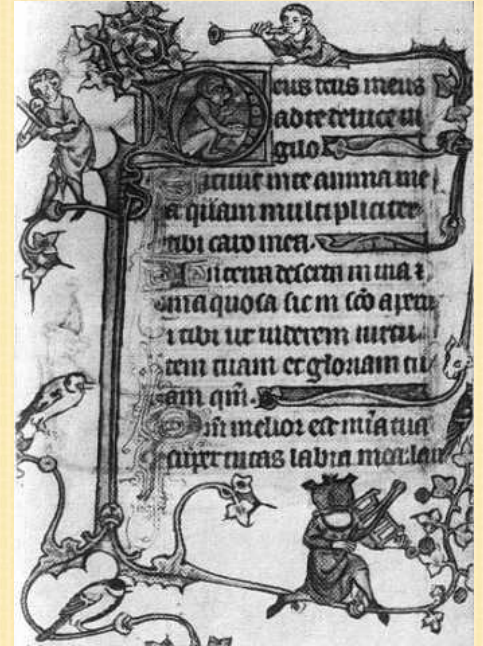
<http://www.liveinternet.ru/user/1882534/>

Математика і література

Ще з часів Піфагорійців, видатні математики захопились поезією і навіть намагалися писати самотійно.

Ж. Дьедонне казав: прагнення математиків всіх часів: допитливість і потяг до краси ”. Велике математичне дарування зазвичай поєднується з проявом творчої цікавості до поезії.

Математик Софія Василівна Ковалевська каже про математику так «Це наука, яка потребує дуже багато фантазії, не можна бути математиком, в той же час не будучи поетом в серці»



Основою поезії являється Рима

Сама ж Рима – це переносна симетрія віршових кінцівок. Потреба симетрії кінцівок приводить до наступних необхідних умов Рими:



- 1)** Римовані слова повинні мати однакову кількість складів після наголошеної голосної;
- 2)** Наголошені голосні повинні звучати однаково;
- 3)**звуки після наголошеної голосної повинні бути схожими.

Основою поезії являється Рима

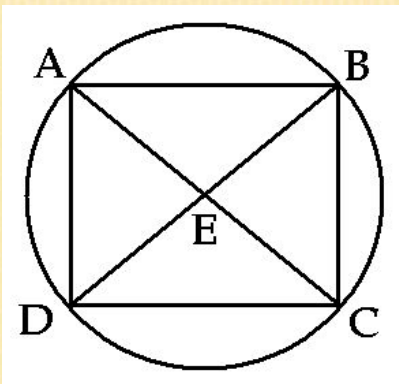
Сама ж Рима – це переносна симетрія віршових кінцівок. Потреба симетрії кінцівок приводить до наступних необхідних умов Рими:



- 1)** Римовані слова повинні мати однакову кількість складів після наголошеної голосної;
- 2)** Наголошені голосні повинні звучати однаково;
- 3)**звуки після наголошеної голосної повинні бути схожими.



В студентські роки математика не приймалася юним О.С. Пушкіним, як дорогий серцю предмет. Однак, коли він писав про своє прагнення «в просвещении стать с веком на равнее», поет, однозначно проявляв велику цікавість до математики, що знайшло відображення в його геніальних творіннях.



В матеріалах записних книжок Пушкіна за 1835 рік міститься гіпотеза про походження форми цифр: «Форма цифр арабських составлена из следующей фигуры: AD (1), ABDC (2), ABECSD (3), ABD+AE (4). Русские цифры составлены по тому же образцу».

Число 12 уособлює, в першу чергу, час: 12:00 (нуль годин) - початок нової епохи, коли із бурі й хаосу виникає новий світ. Так само 12 - це число солдатів революції, і, мимоволі запрошується асоціація з дванадцятьма апостолами нової, ще незрозумілої віри. Розкриттю авторської ідеї сприяє і структура поеми. Вона складається з 12 глав, а число рядків у поемі кратно 12 ...



Льюїс Керролл (справжнє ім'я – Чарльз Латуїдж Доджсон).

Наукові роботи Керролла передбачили деякі ідеї математичної логіки. Але більше він відомий як автор популярних повістей для дітей. Так в 1865 році він видав казку «Аліса в країні чудес». Королева Англії, прочитавши книгу, прийшла у захват від казки і наказала терміново придбати інші твори Керролла. І дуже здивувалася, коли з'ясувалося, що всі інші твори Керролла - твори з вищої математики, порівняльної анатомії, палеонтології і систематики тварин.



Ніхто не помічав, що в самій назві роману Льва Миколайовича Толстого – «Війна і мир» - закодований закон золотого перерізу. Насправді, назва роману побудована на перших чотирьох членах ряду Фібоначчі 1, 2, 3, 5. Один прийменник, два іменника, три слова. П'ять букв в першому ключевому слові. Відношення ключових слів $5:3=1,666\dots$ тобто перше раціональне наближення коефіцієнта золотого перерізу.





M.C. Escher

www.escher.tu

Для багатьох світ математики – це тільки задачі, формули, перпендикуляри, трикутники... (як говорять: сіра та суха наука). Але для декого цей світ здається різнокольоровим, яскравим, цікавим та загадковим. Тому їм вдається самим бачити світ людей у всіх кольорах веселки!!!! Хоча не всі їх розуміють (можливо через свою «близорукість»).

З докором в адресу математиків звучать слова Ешера- людини, яка він рахував, далека від математики: «Математики відкрили двері ,що ведуть в інший світ, але самі ввійти в цей світ не наважились. Їх більше цікавить шлях , на якому стоять двері, ніж сад, що лежить за нею...».

Можливо потрібно привідкрити ці двері та переконатись ,що світ, що знаходиться за дверима зможе здивувати, вразити своєю красою та незвичайністю, пробудить інтерес до нескінченно невідомого в математиці, чарівні таємниці якої не видно за вереницею формул...