

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

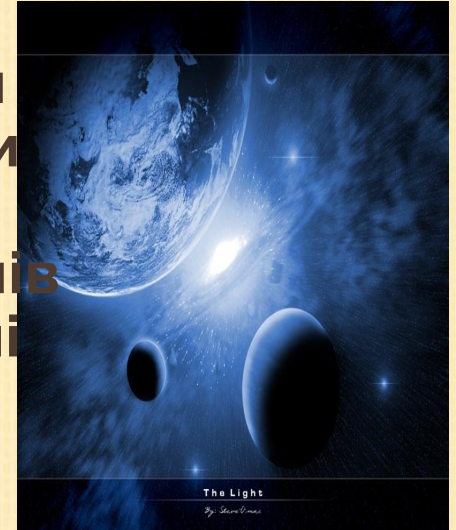
Сонця, із затемненнями  
Місяця і Землі.  
островів,  
розміри  
світу, просторів між світами й  
вимірювання – все це зробили за допомогою  
математики.

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...

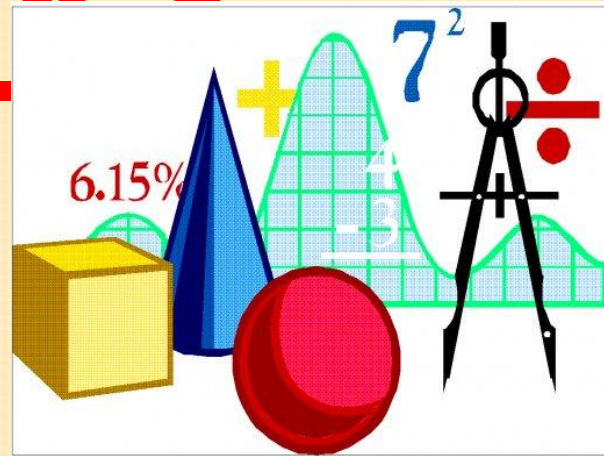
**На певному етапі свого розвитку людину почало турбувати питання: «Чому той чи інший предмет являється гарним і що є основою прекрасного?»**

**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

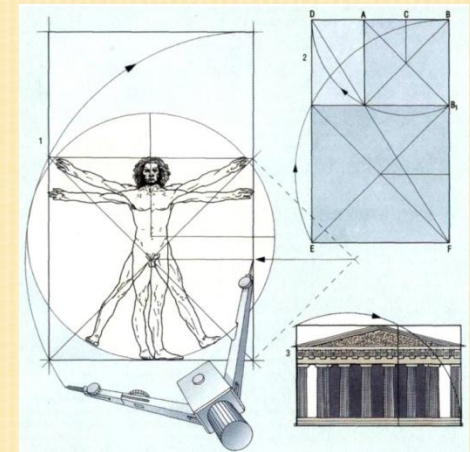
Паралельно - перпендикулярно

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.**

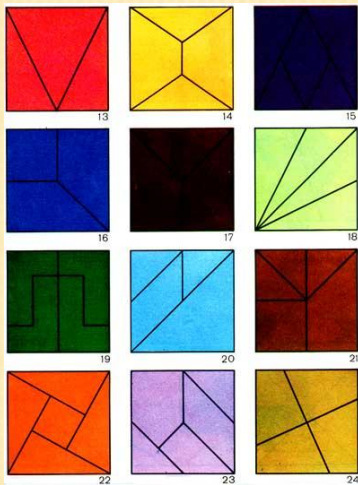


# Неможливість музики без математики!!!



# 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

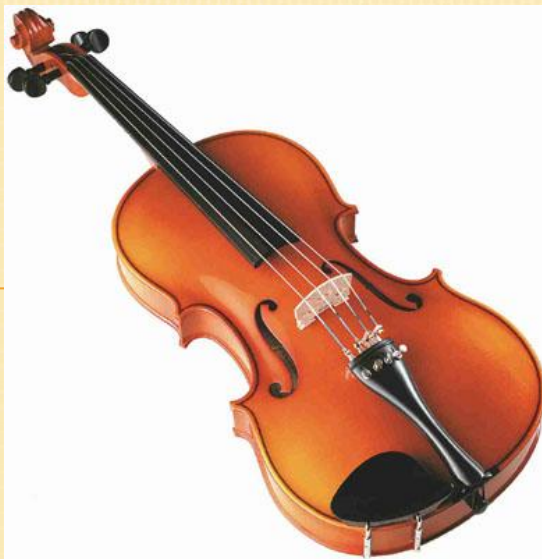
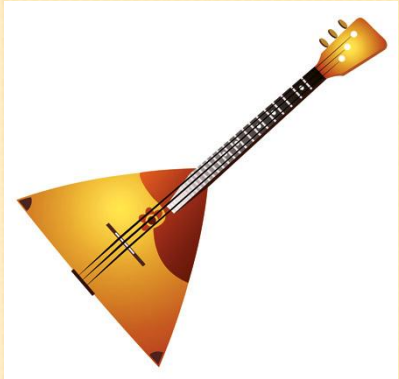
**Звук – це коливання  
повітря, які може  
сприйняти людський слух.**

**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.**



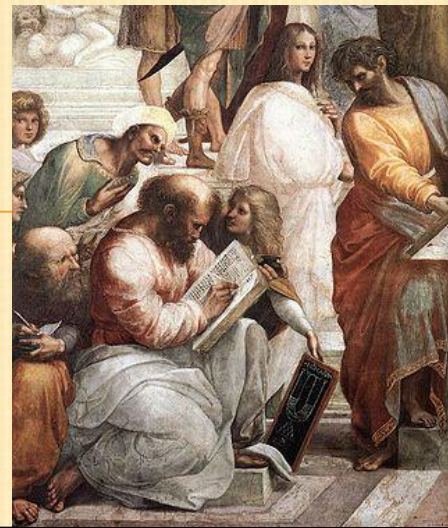
**Струни лежать в основі  
великої кількості інструментів  
(не тільки струнних, а й,  
наприклад, клавішних).**



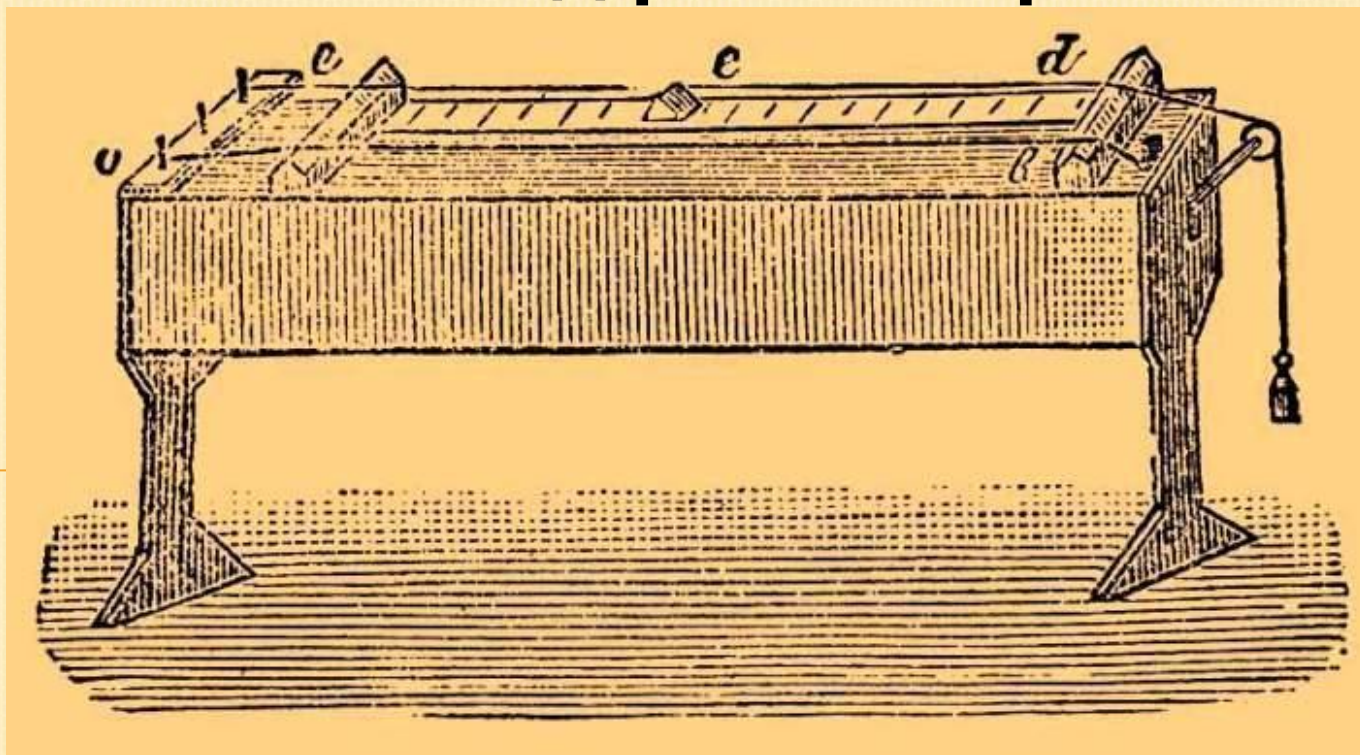


**Вагомий зв'язок музики і чисел виявили, як відомо, ще піфагорійці, які відкривши числові співвідношення, покладені в основу музичних інтервалів, стали родоначальниками музичної теорії.**

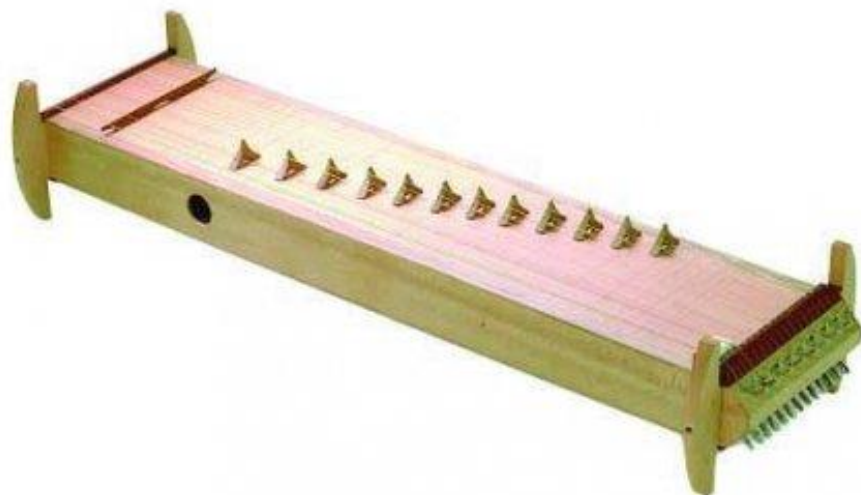
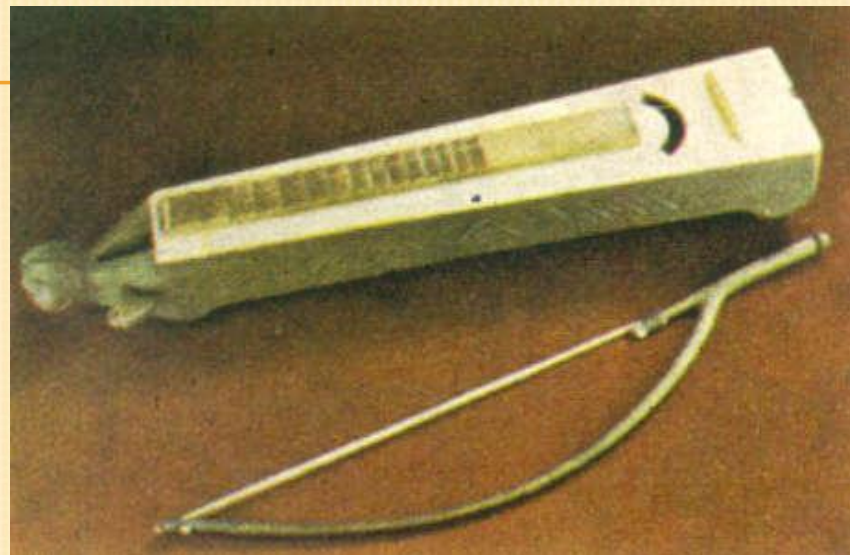
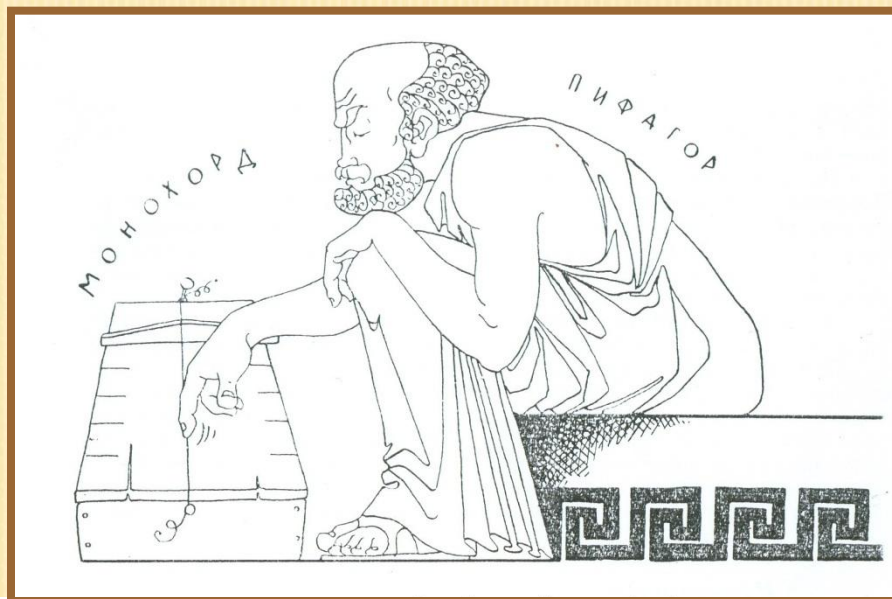
**Піфагор створив власну школу мудрості, поклавши в її основу два мистецтва – математику і музику. Він вважав що гармонія чисел схожа на гармонію звуків.**



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.

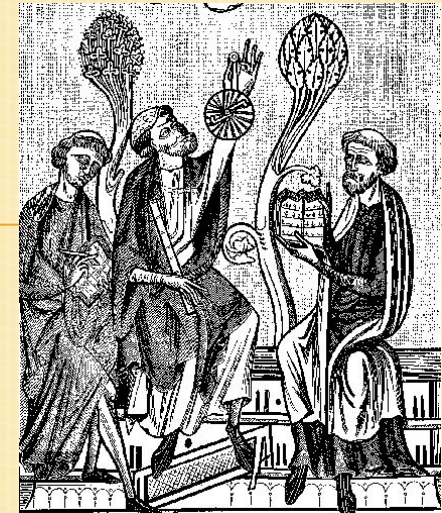


# МОНОХОРД



**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:**

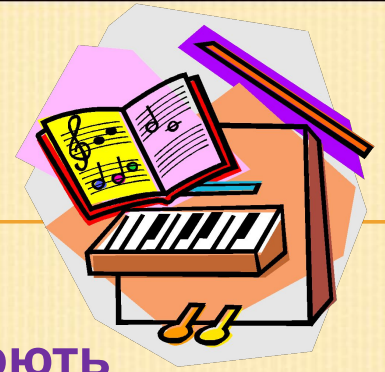
- ❖ розум;
- ❖ тіло;
- ❖ внутрішній стан людської душі.







# НАШ ВИСНОВОК:



Діти, які займаються музикою, краще засвоюють математику.

## Чому?

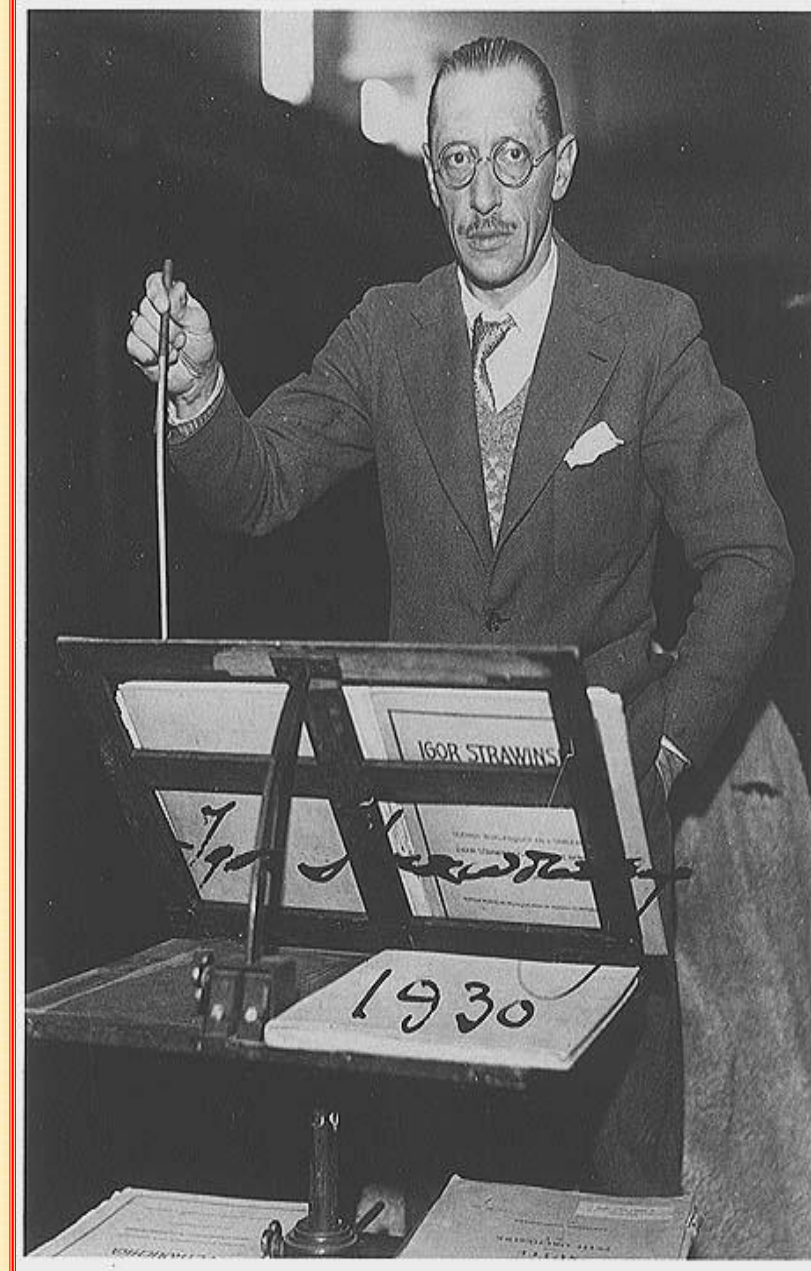
- ❖ Навчання музики пов'язане з розумінням, запам'ятовуванням, читанням нотних текстів. Це полегшує запам'ятовування математичної символіки.
- ❖ Розвивається творча і просторова уява, інтуїція.
- ❖ Покращується логічне мислення.
- ❖ Під час гри на музичному інструменті кожна рука грає свою партію, а 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



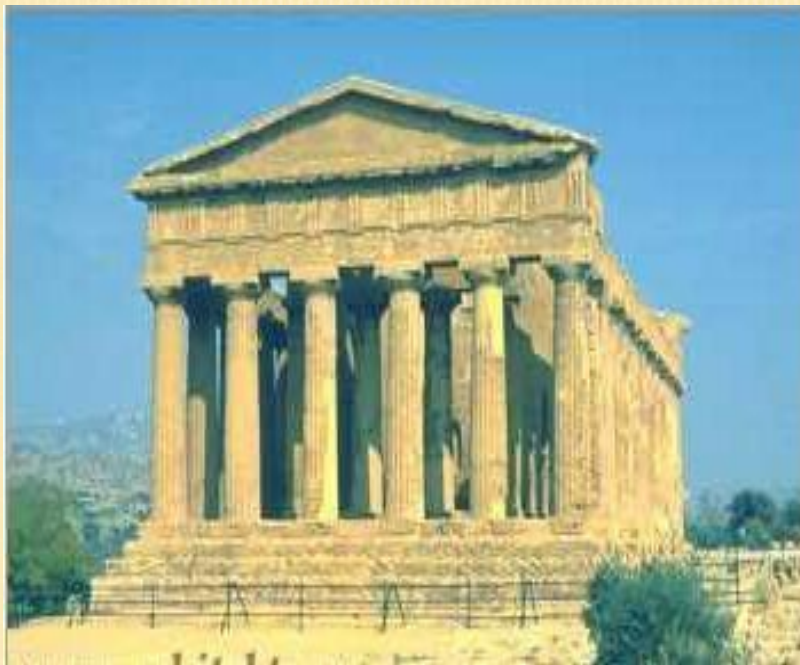
# Музика і Математика

- ✓ 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.



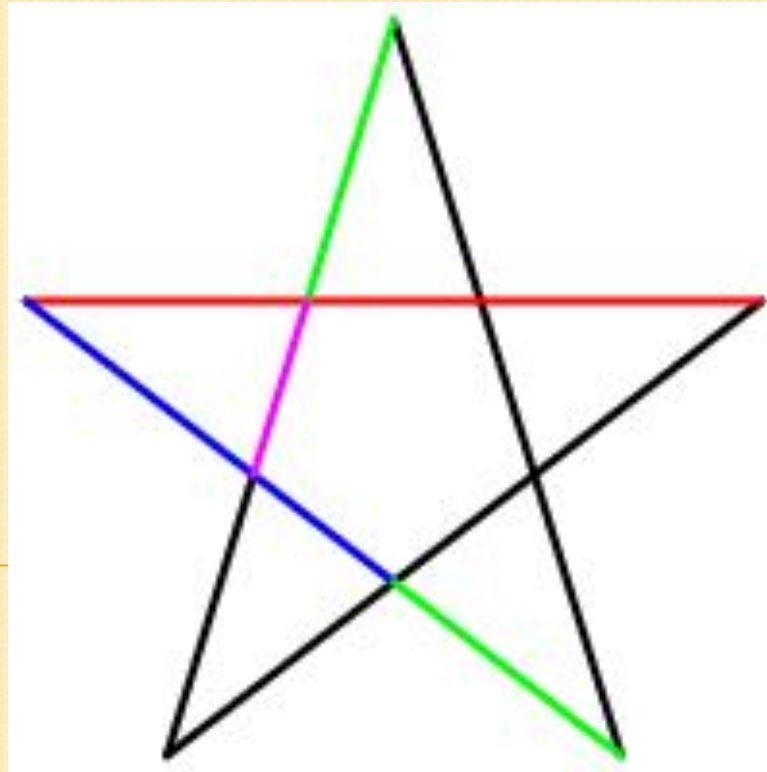
Парфенон має **8** колон по коротким сторонам і **17** по довгим. Виступи зроблені цілком з квадрату мрамору. Відношення висоти споруди до його довжини = **0,618**. Якщо поділити Парфенон по «золотому поділі» то отримаємо певні виступи фасаду.



**«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.



3.

5.



4.



8.

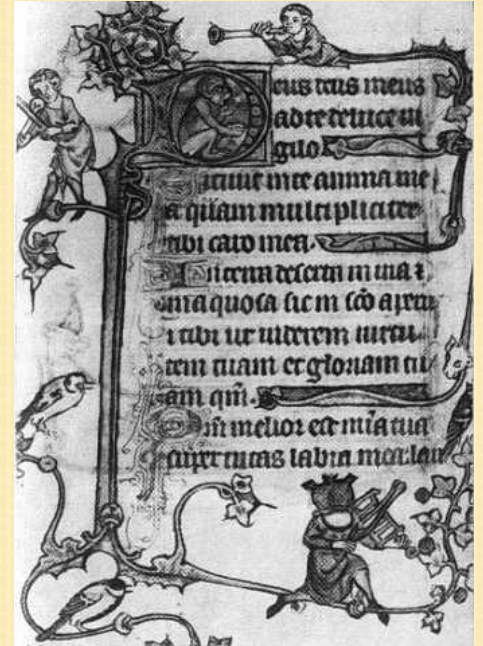
<http://www.liveinternet.ru/user/1882534/>

# 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

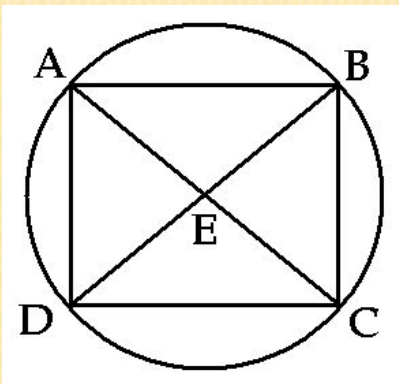
Сама ж Рима – це переносна симетрія віршових кінцівок. Потреба симетрії кінцівок приводить до наступних необхідних умов Рими:



- 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  
побудовано 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.ru*

**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...**