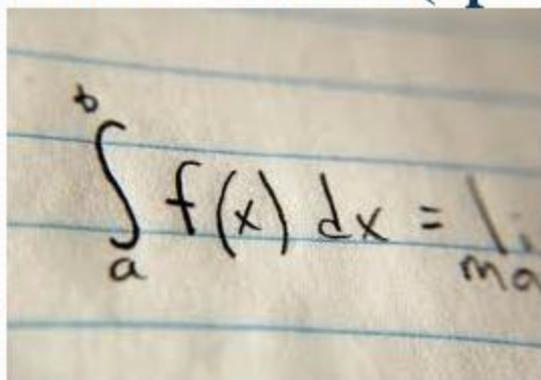


Математика и Музыка

- Математика (греч. – знание, наука)



A photograph of a musical staff with a handwritten mathematical formula. The formula is the integral of a function f(x) with respect to x, from a to b, equal to the limit as n approaches infinity of the sum of the function values at the points of division of the interval [a, b] multiplied by the width of the subintervals. The formula is written as $\int_a^b f(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(x_k) \Delta x_k$.

- Слово "музыка" (греч. - искусство муз)



Рис 1



**«Музыка есть арифметическое упражнение души,
которое исчисляет себя, не зная об этом»**

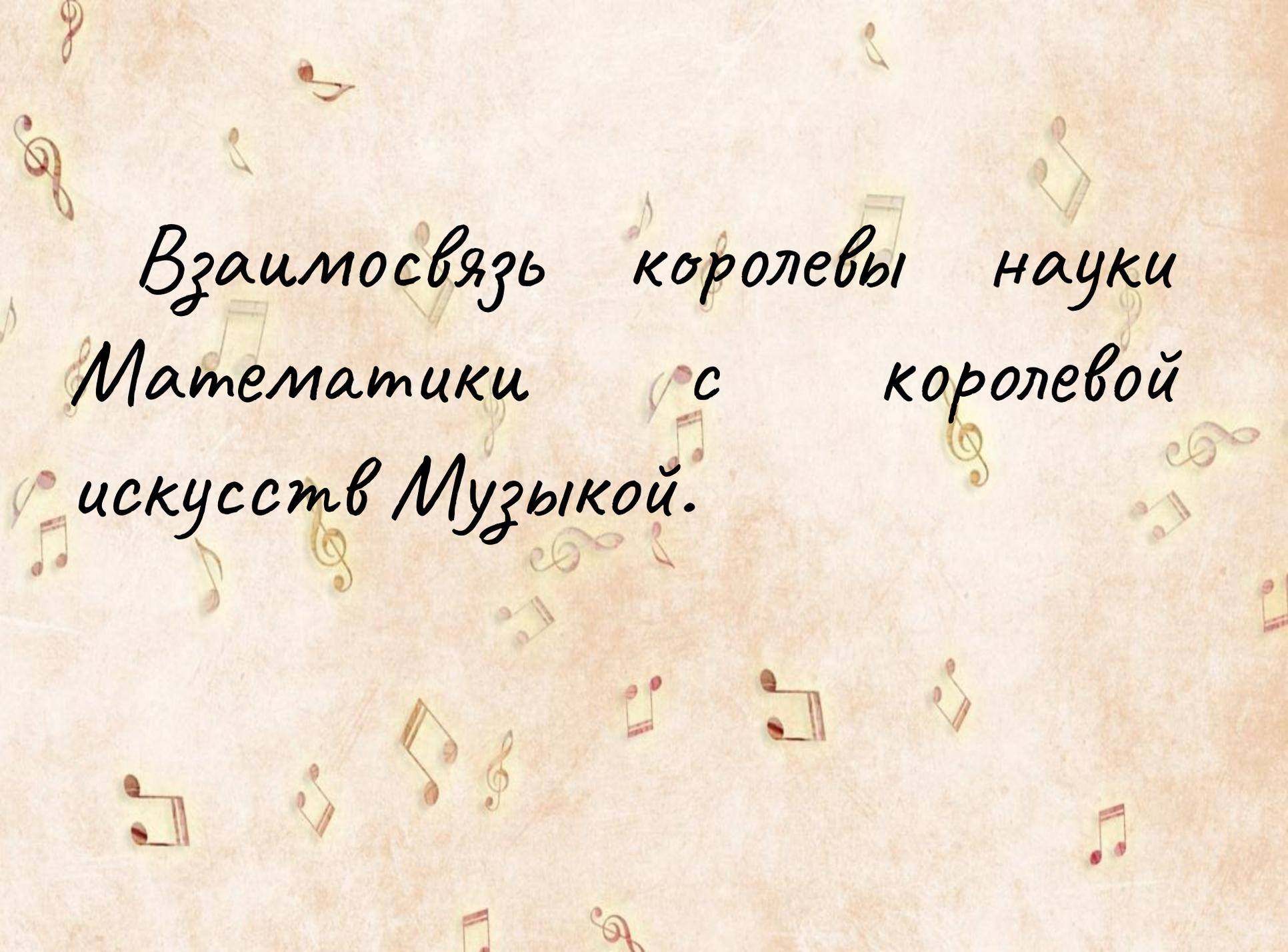
Готфрид Вильгельм Лейбниц
(немецкий философ, математик 17 век)



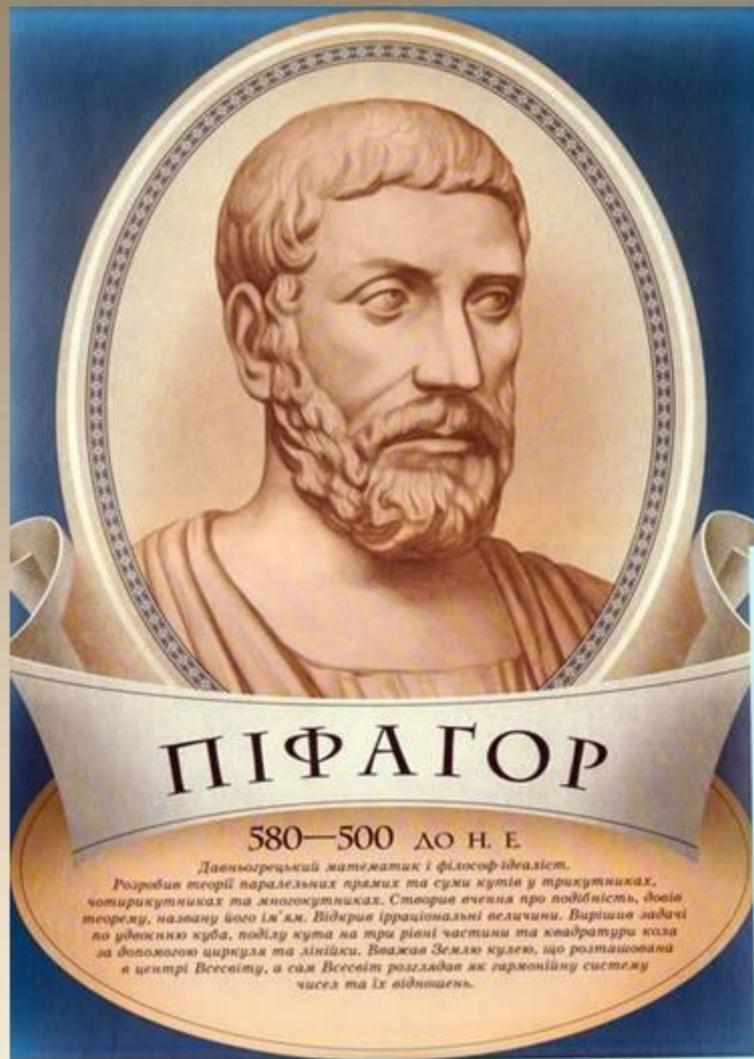
**«Музыка-математика чувств,
а математика-музыка разума»**

Джеймс Джозеф Сильвестр
(английский математик, 19 век)





Взаимосвязь королевы науки
Математики с королевой
искусств Музыкой.



Пифагор создал свою «школу мудрости», положив в ее основу два искусства - музыку и математику. Он считал, что гармония чисел сродни гармонии звуков и что оба эти занятия упорядочивают хаотичность мышления и дополняют друг друга.

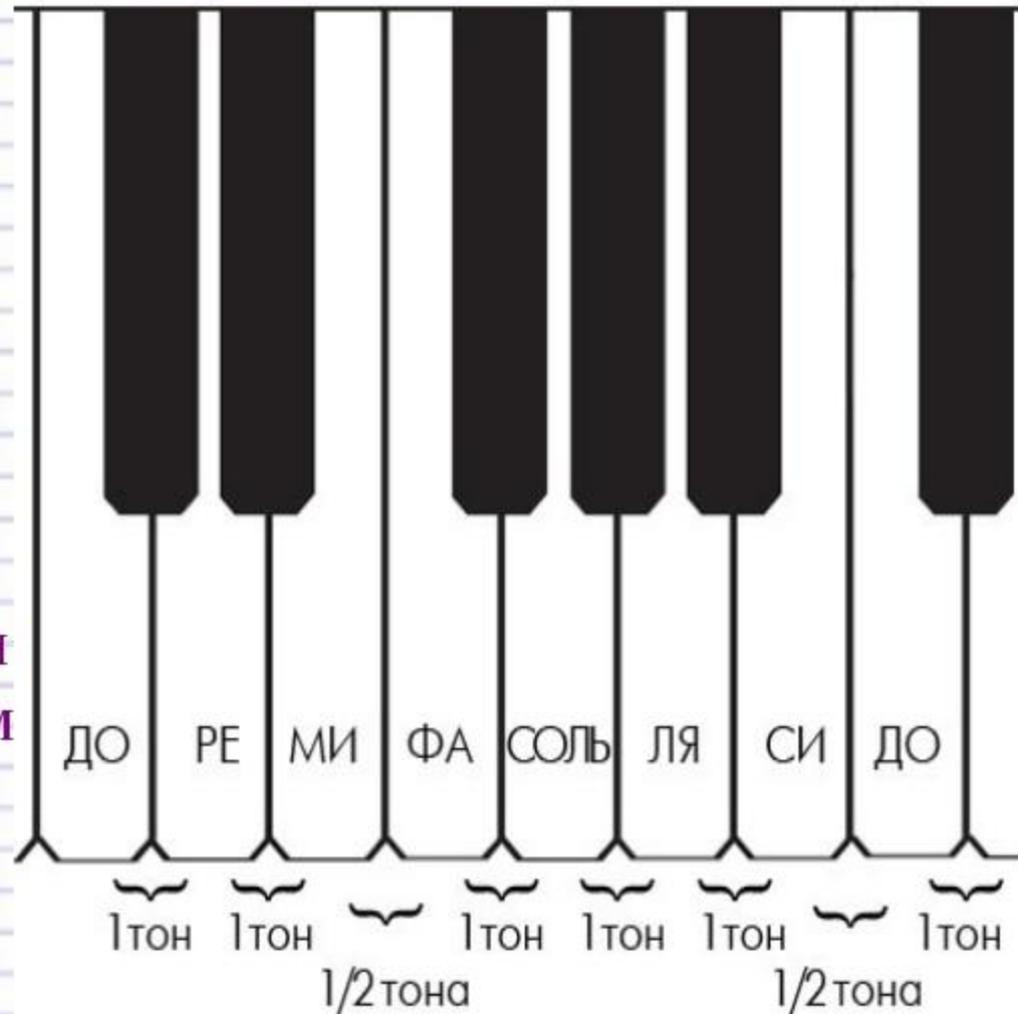




- Пифагор учился музыке в Египте и сделал музыку предметом науки в Италии.
- Получив сокровенные знания о божественной теории музыки, Пифагор основал науку о гармонии сфер, утвердив музыку как точную науку.
- Известно, что пифагорейцы пользовались специальными мелодиями против ярости и гнева.
- Они проводили занятия математикой под музыку, так как заметили, что она благотворно влияет на интеллект.



Именно Пифагор открыл математические отношения, которые лежат в основе музыкальных интервалов и создал музыкальный строй, оказавший сильнейшее влияние на развитие европейской музыки. Строй этот так и назывался «пифагоров строй», и создавался он в начале опытным путем, а потом с помощью математических расчетов.



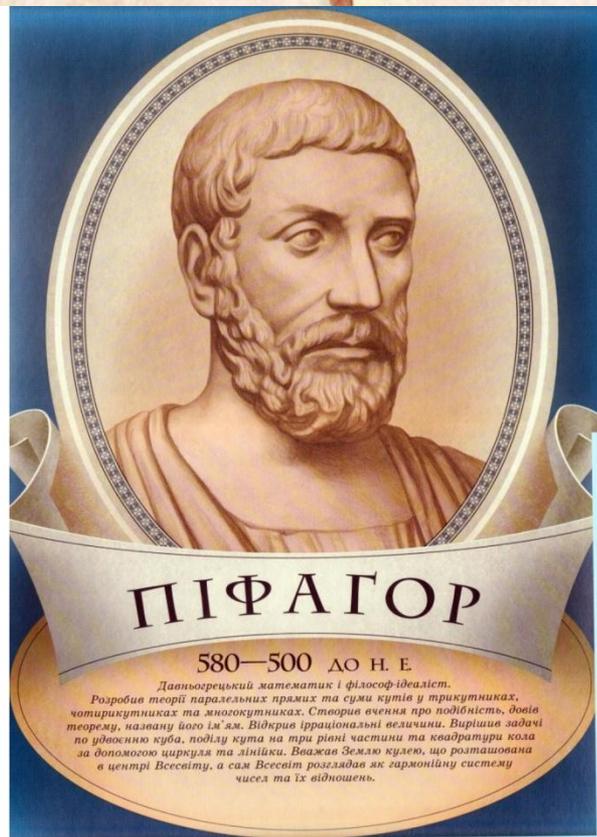
ИНТЕРВАЛЫ В МУЗЫКЕ И МАТЕМАТИКЕ

В математике и музыке много общих понятий.

В основе теории о математике и музыке лежит интервал. В музыке интервал - расстояние между двумя звуками, которое измеряется тонами и полутонами. Существуют основные интервалы между звуками:

- Прима - 1
- Секунда - 2
- Терция - 3
- Кварта - 4
- Квинта - 5
- Секста - 6
- Септима - 7





Пифагор считал, что числа напрямую связаны с судьбой человека. И даже есть таблица Пифагора в соответствии с чем определяют характер каждого. Мы сейчас предлагаем сделать эксперимент и определить характеры каждого ученика класса с помощью даты рождения, то есть чисел и музыки.

Допустим что, до – это 0, ре – это 1, ми – это 2, фа – 3, соль – 4, ля – 5, си – 6, до(2 октава) – 7, ре(2 октава)- 8, ми (2 октава) – 9

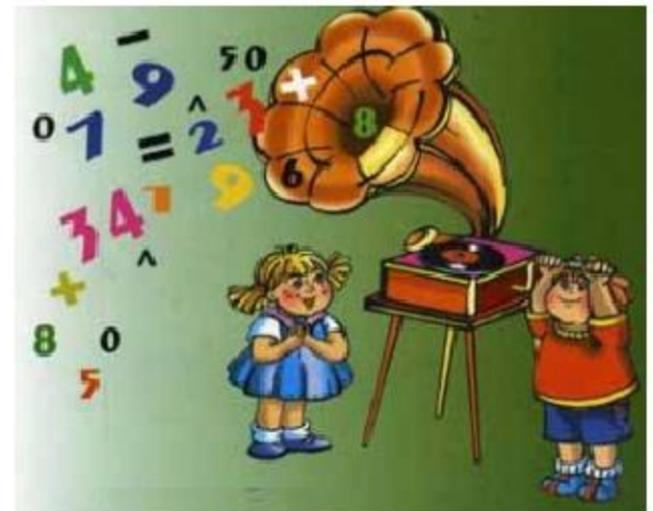
Ноты	<i>Получается схема</i>	Числа
До (1 октава)		0
Ре (1 октава)		1
Ми (1 октава)		2
Фа (1 октава)		3
Соль (1 октава)		4
Ля (1 октава)		5
Си (1 октава)		6
До (2 октава)		7
Ре (2 октава)		8
Ми (2 октава)		9

Обзор экспериментальных результатов



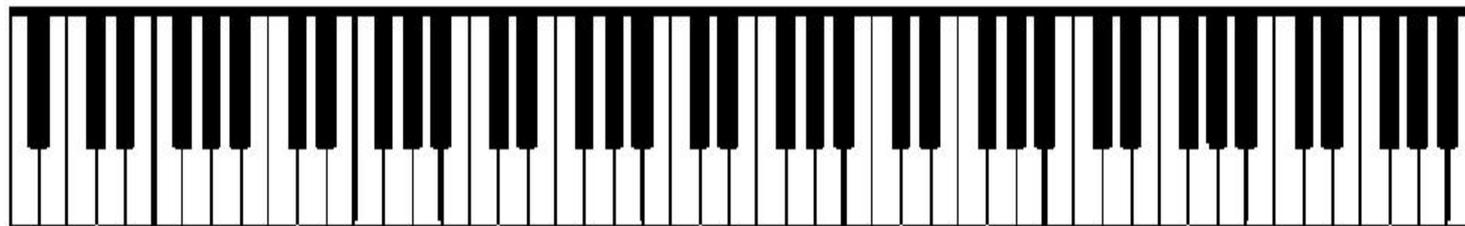
Например, я родилась 13.03.2014.

Получается: ре, фа, до, фа, ми, до, ре, соль



Третий этап исследования

□ Так в чем же сходство математики и музыки?



суб-контроктава контроктава большая малая первая вторая третья четвертая

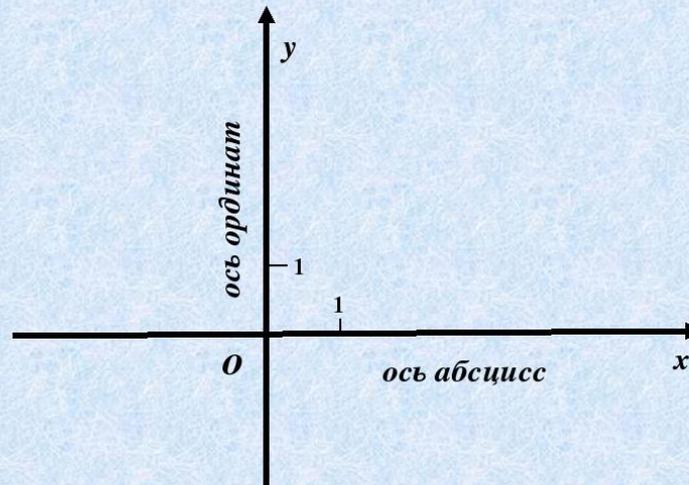


-9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Расположение октав на фортепиано можно сравнить с координатной прямой.

Сходства музыки и математики можно увидеть и в системе координат. Для начала давайте познакомимся и с её историей. Такая простая и привычная вещь, как система координат, была введена в математический инструментарий не так давно: ее изобрел Декарт в XVII веке.. Но вот что интересно: в том, что математика лишь с XVII века пользуется этой замечательной системой, виноваты только сами математики - они в течение шести веков не замечали ту же систему координат буквально у себя под боком - в музыке, а точнее, в системе записи музыки, разработанной Гвидо Аретинским еще в XI веке. Действительно, посмотрев на ноты, мы увидим не что иное, как самый настоящий график музыки: по вертикальной оси определяется высота звука, по горизонтальной - момент его появления, т.е. время.

КООРДИНАТЫ В МАТЕМАТИКЕ



Прямоугольная система координат



Связь музыки и математики

3) Один из значимых элементов музыки – ритм. В разных музыкальных произведениях свой ритмический рисунок, создаваемый при помощи чередования нот разной длительности.

Обладают ритмом и числа. Например, числам кратным трём присущ ритм, звучащий как музыкальный размер $3/4$, который характерен вальсу. Начнем с 0 и, увеличивая каждый раз на 1, будем выделять все числа, кратные 3: 0 1 2 3 4 5 6 7 8... и т.д. Получается красивый, правильный, равномерный ритм.

Если посчитать числа, кратные двум 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 и т.д. то увидим, что мы пришли к ритму, звучащему, как музыкальный размер $2/4$. Следовательно, обладают ритмом и числа.

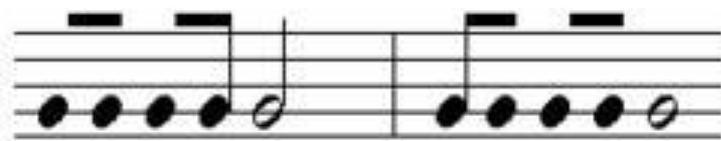


РИТМ В МУЗЫКЕ И МАТЕМАТИКЕ

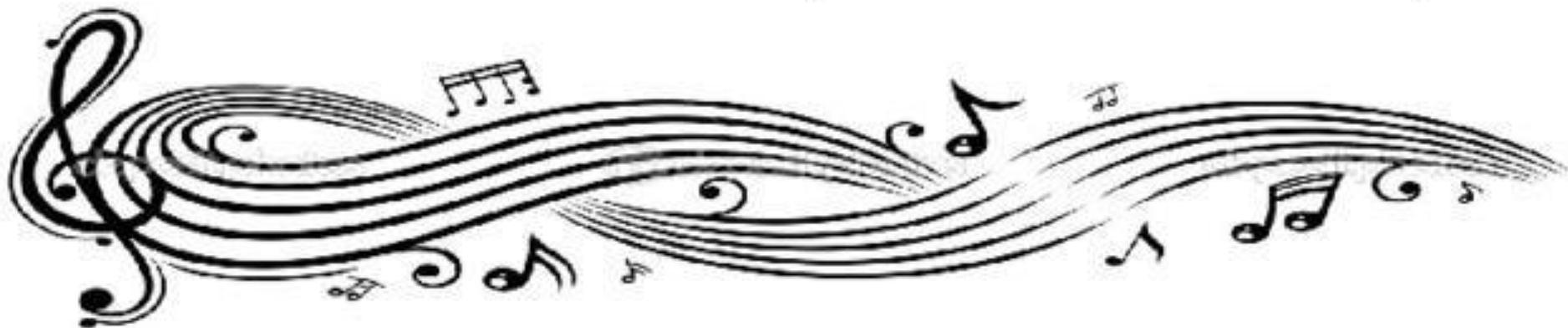
Ритм в музыке – чередование длительностей; ритм в математике – чередование цифр.



$$1/999 = 0,001001... = 0,(001)$$



$$1/999999 = 0,0000100001... = 0,$$



Ритм - один из важнейших элементов музыки

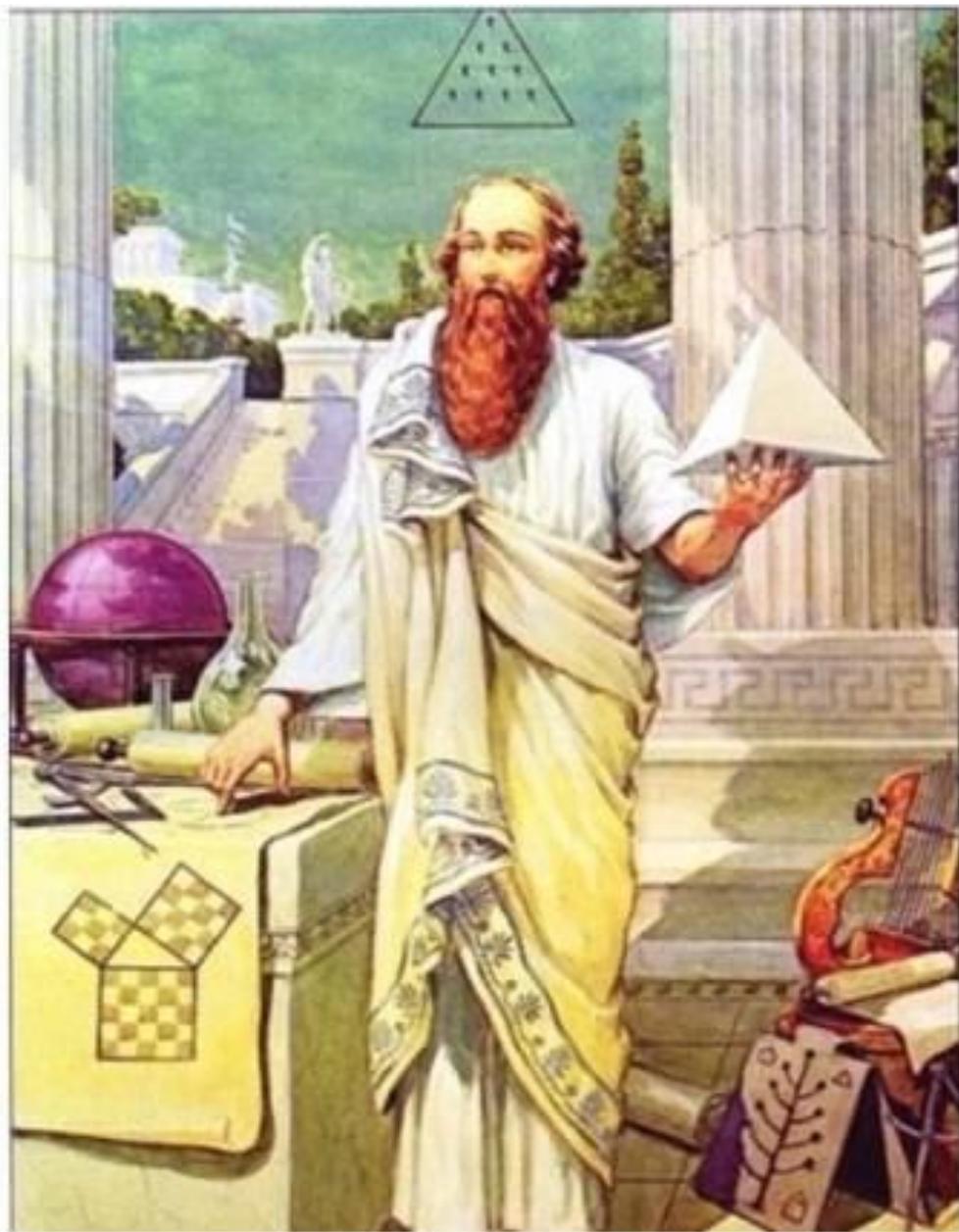
1,2,3,4,5,6,7,8,9

3/4

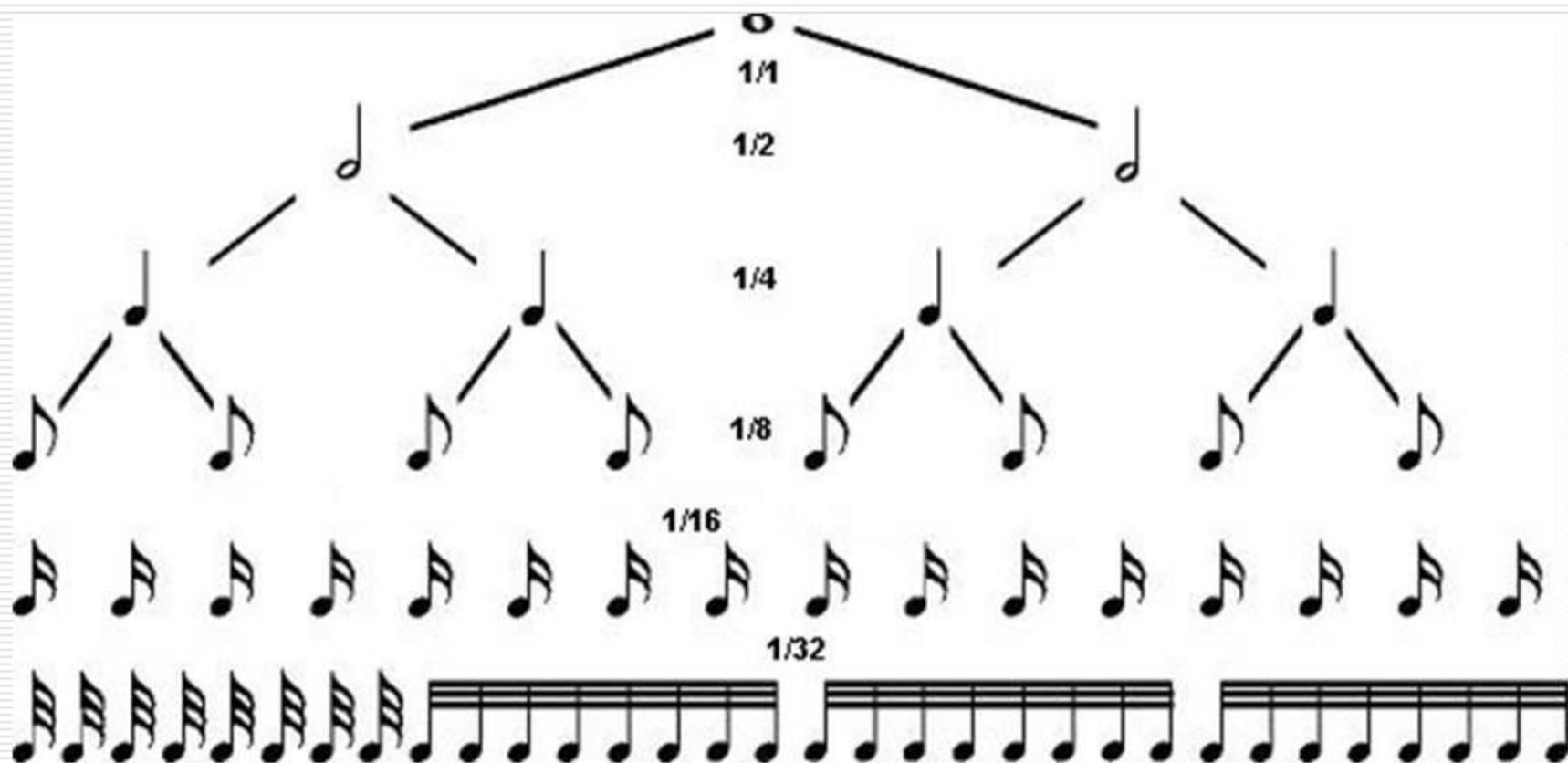




1
 $\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{4}$
 $\frac{1}{8}$



Пропорции



Практическая отработка с учащимися «Дробные числа» и «Ритм»

Дроби и музыка

1)  ? 	4)  ? 
2)  ? 	5)  ? 
3)  ? 	6)  ? 

 — 1  — $\frac{1}{2}$  — $\frac{1}{4}$  — $\frac{1}{8}$



$$\text{♪} + \text{♪} =$$

$$\text{♪♪♪♪} + \text{♪} =$$

$$\text{♪} - \text{♪} =$$

$$\text{♪} - (\text{♪} + \text{♪}) =$$

$$\text{♪.} - \text{♪} =$$

$$6) \text{♩} - \text{♪} =$$

$$7) \text{○} - \text{♩} - \text{♪} =$$

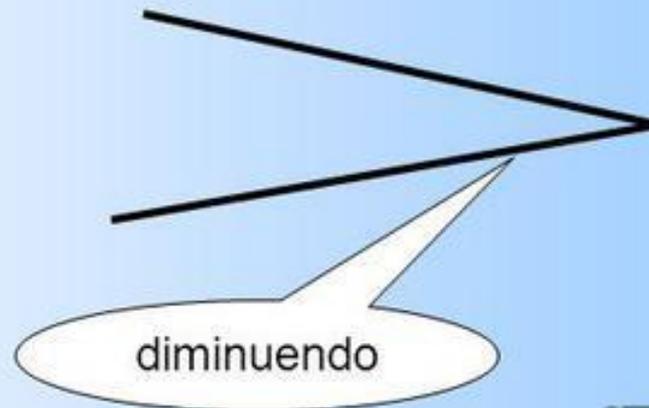
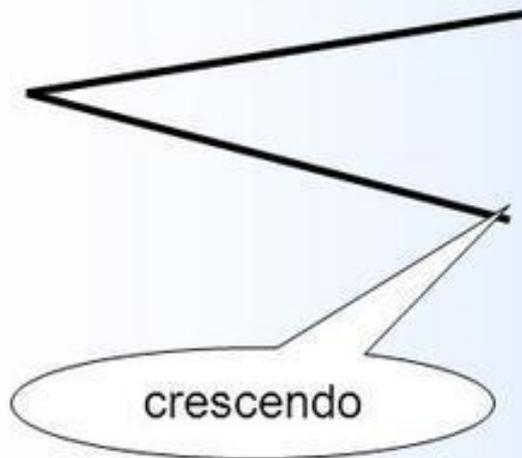
$$8) 4(\text{♪} - \text{♪}) + 2(\text{♪} - \text{♪}) =$$

$$9) \frac{\text{○}}{\text{♪}} =$$

$$10) \frac{\text{♩}}{\text{♪}} =$$

Последовательность.

- Вся музыка записывается символами (нотами), как и математика.
- Даже обозначение звучания похоже на математические знаки «больше» или «меньше».





Вывод

В результате урока мы выяснили, что у музыки и математики много общего.

Наиболее тесная связь определена между длительностями нот и дробями:

- длительность нот совпадает с двоичными дробями;
- с длительностями нот можно выполнять действия сложения и вычитания, так же как и с дробями;
- длительности нот и дроби можно сравнивать.

