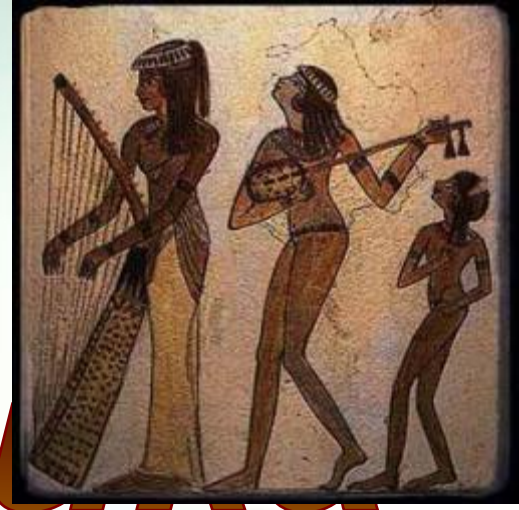


# *Математика* *и музыка*





## ПРОБЛЕМА

На школьных уроках уделяется мало внимания тесному сплетению двух удивительно разных, но в то же время похожих дисциплин музыки и математики.





## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявление общих элементов и  
установление связи между  
музыкой и математикой.

## ЗАДАЧА ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить взаимосвязь музыки  
и математики



## ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

# Связь математики и музыки



## ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

# Музыка



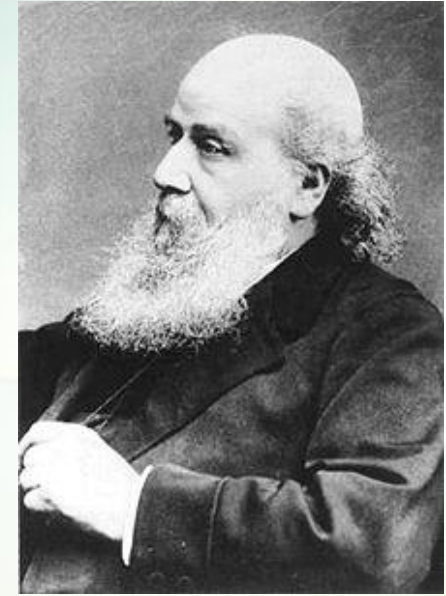
### ■ ЗАДАНИЕ 11

Запомни длительности нот:  
Их вид, названия и счёт.



«Музыка – математика чувств,  
а математика – музыка разума»

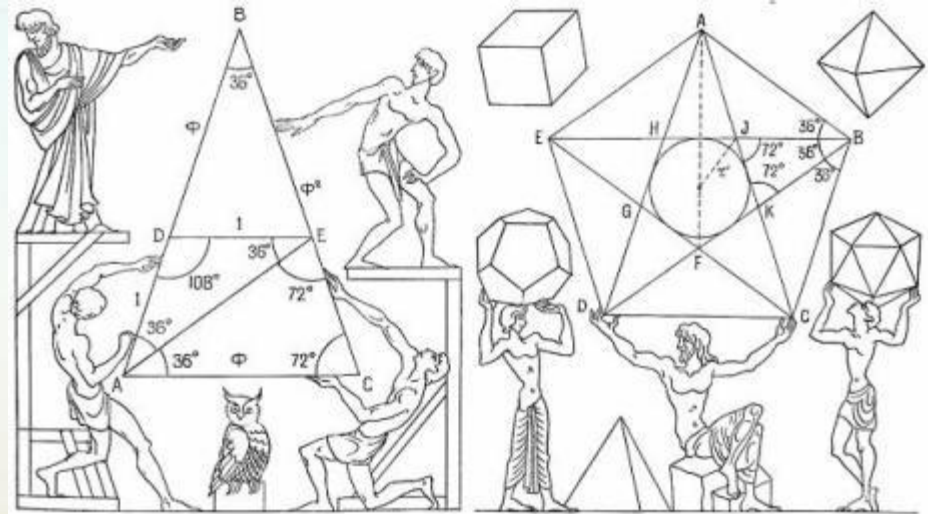
Джеймс Джозеф Сильвестр  
(английский математик 19 век)



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

Готфрид Вильгельм Лейбниц  
(немецкий философ, математик 17 век)

# Пифагорейцы



# Пифагор

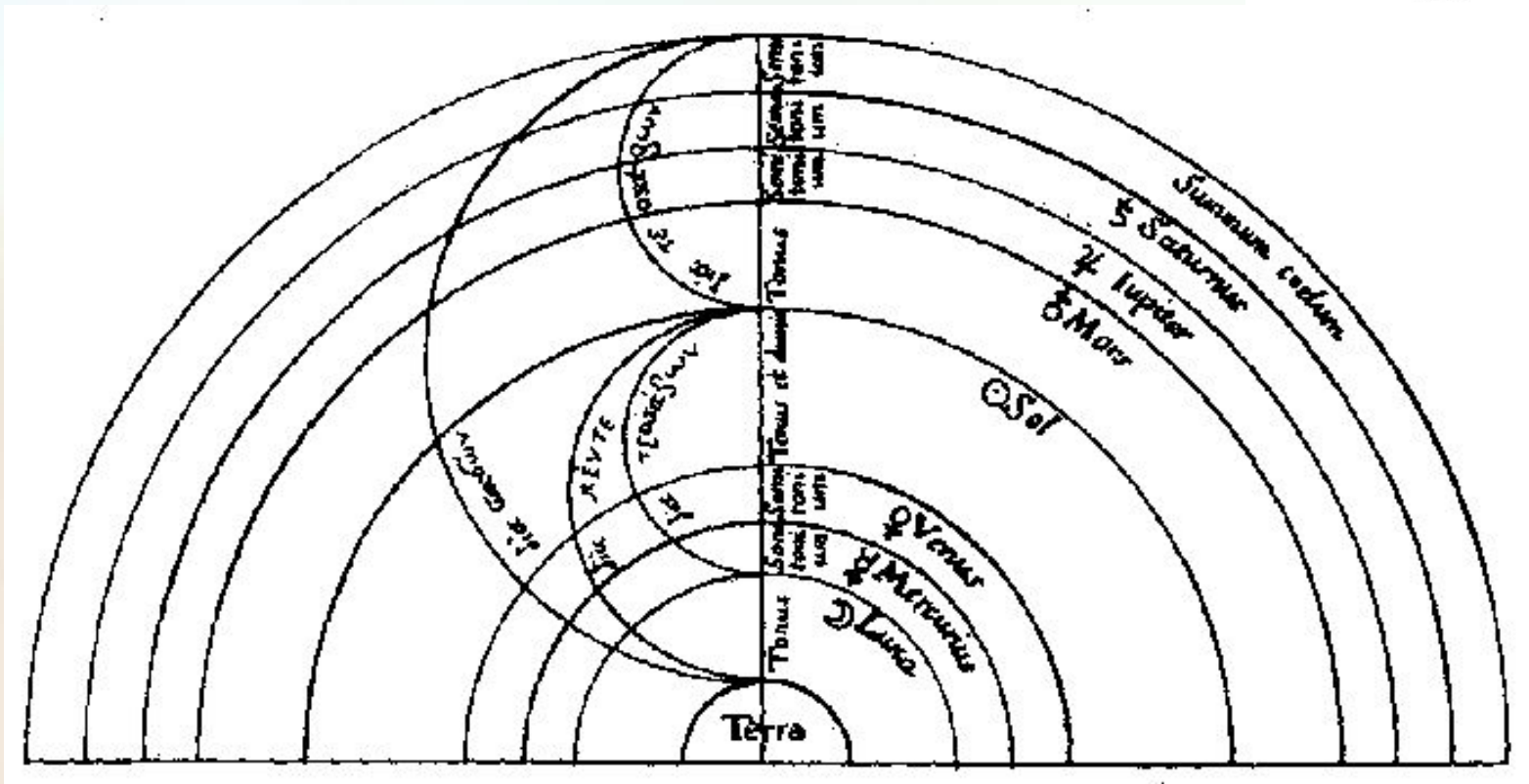
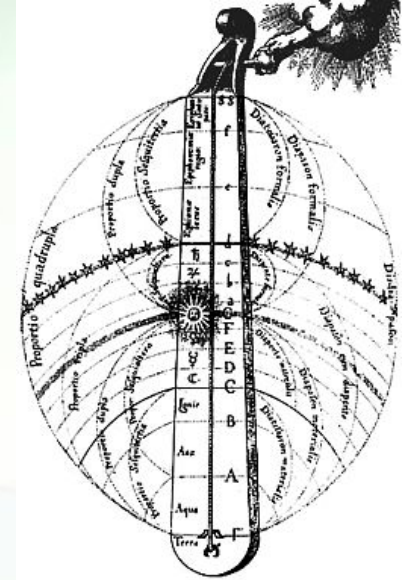


**Создал свою школу мудрости, положив в ее основу два искусства – музыку и математику.**

**Пифагорейский музыкальный строй, определивший на столетия судьбу европейской музыки, - это математика.**



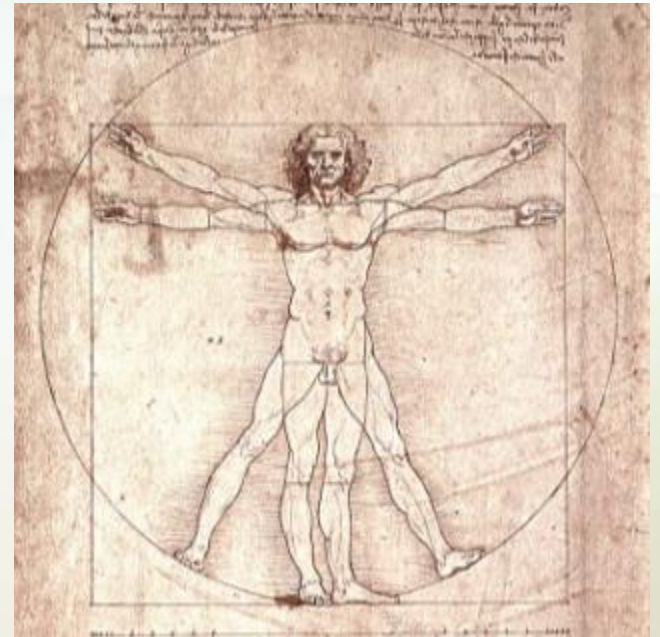
# Интерваллы и гармонии сфер

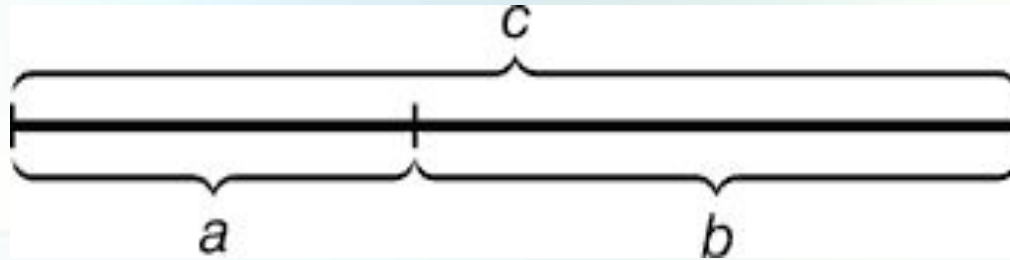




# ***Золотое сечение в музыке***

**Целое всегда состоит из частей, части  
разной величины находятся в  
определенном отношении друг к другу  
и к целому.**





$$\frac{b}{c} = \frac{a}{b} = \frac{5}{8} \approx 0,618$$

**Деление отрезка, при котором длина большей его части относится к длине всего отрезка, как длина меньшей части к большей.**

**Ряд чисел: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...**

**Особенность последовательности состоит в том, что каждый ее член, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих, а отношение смежных чисел ряда приближается к отношению золотого деления.**



## Леонид Леонидович Сабанеев

**Проанализировал 1770 музыкальных произведений 42 авторов, и показал, что подавляющее большинство выдающихся сочинений можно легко разделить на части или по теме, или по интонационному строю, или по ладовому строю, которые находятся между собой в отношении золотого сечения.**

Чем талантливее композитор, тем в большем количестве его произведений найдено золотых сечений.

Beethoven  
Adapted by John Thomson

This musical score is for a piece by Beethoven, adapted by John Thomson. It is written for piano and violin. The score consists of five systems of music. The piano part is in the left hand, and the violin part is in the right hand. The key signature is one flat (B-flat), and the time signature is 3/4. The piece starts with a forte (ff) dynamic. There are various musical notations, including slurs, accents, and dynamic markings like 'ff' and 'f'. The piece ends with a 'cresc.' (crescendo) marking and a final forte (f) dynamic.

Waldhornstück  
Descant recorder  
von Leopold Mozart  
(1719-1787)

This musical score is for a piece by Leopold Mozart titled 'Waldhornstück' (Horn piece), specifically a 'Descant recorder' version. The score is written for a single melodic line in G major and 3/4 time. It consists of ten systems of music, numbered 1 through 22. The piece starts with a forte (f) dynamic and features alternating dynamics of forte (f) and piano (p). There are several measures with a 'V' marking, likely indicating a breath mark or a specific articulation. The piece ends with a double bar line and a repeat sign.



**А. Бородин**



**Л.В. Бетховен**



**Й. Гайдн**



**Ф. Шопен**



**В.А. Моцарт**

# Длительность нот

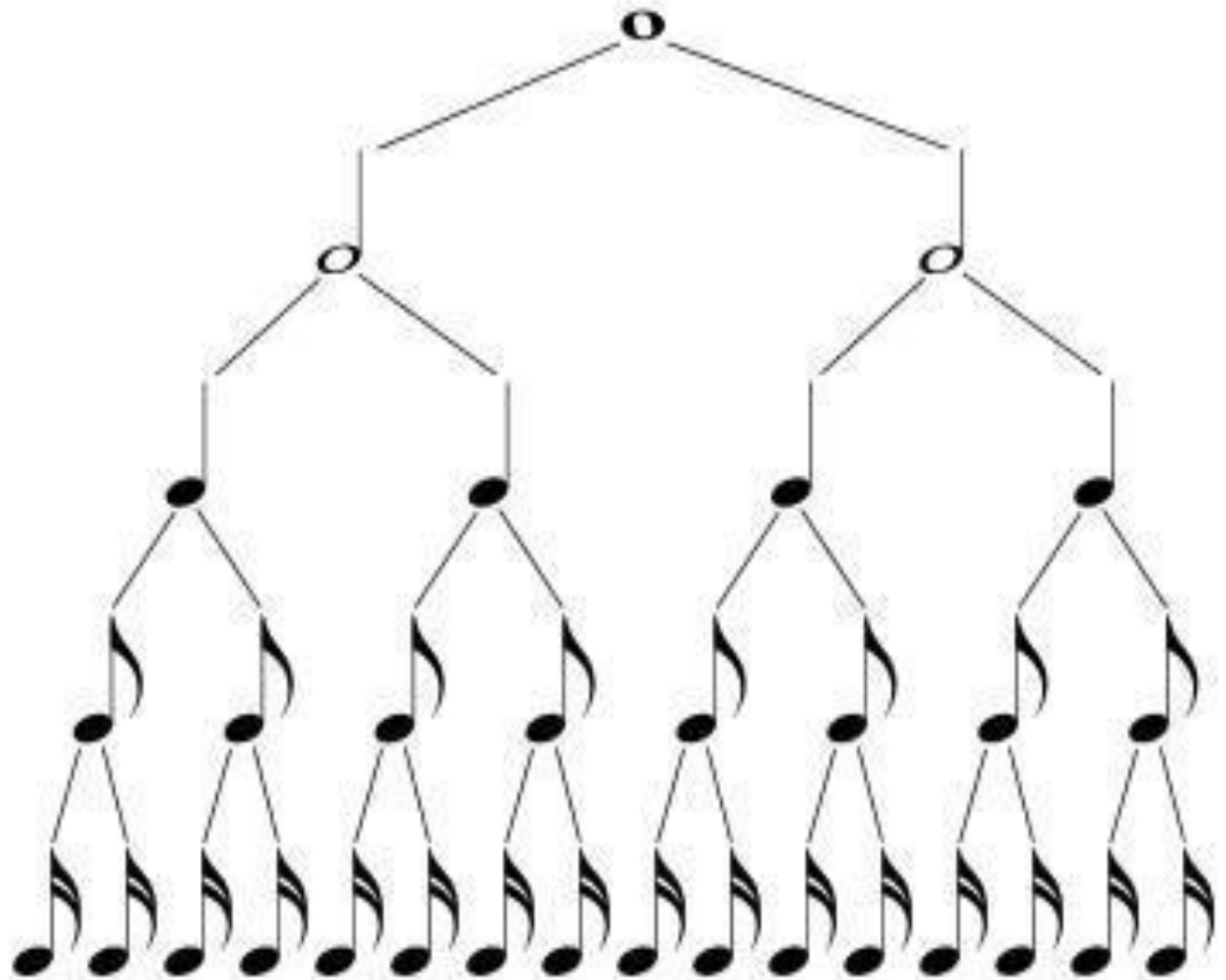
Целая

Половинные

Четвертные

Восьмые

Шестнадцатые



# ***Ритм***

**Ритм – один из важнейших элементов музыки.  
Ритмы можно обнаружить и среди чисел.**



# МАРШ

## Прощание славянки

Музыка В. АГАПИКИНА

Обработка для гармоики В. Огурцова

Темп марша

*mf*

The musical score is written for a harmonica in 2/4 time. It consists of four systems of music. The first system begins with a treble clef, a key signature of one sharp (F#), and a tempo marking of 'Темп марша' (March tempo). The dynamic marking is *mf*. The score includes various musical notations such as chords, eighth notes, and sixteenth notes. Fingerings are indicated by numbers 1-5 above or below notes. The second system continues the melody and accompaniment. The third system features a first ending (1.) and a second ending (2.), with a dynamic marking of *f* (forte) at the end. The fourth system concludes the piece with a final chord and a double bar line. The bass staff throughout the piece provides a steady accompaniment with chords and moving lines.

# ВАЛЬС

## Valse (Posthumous)

Frederic Chopin

*Vivace*

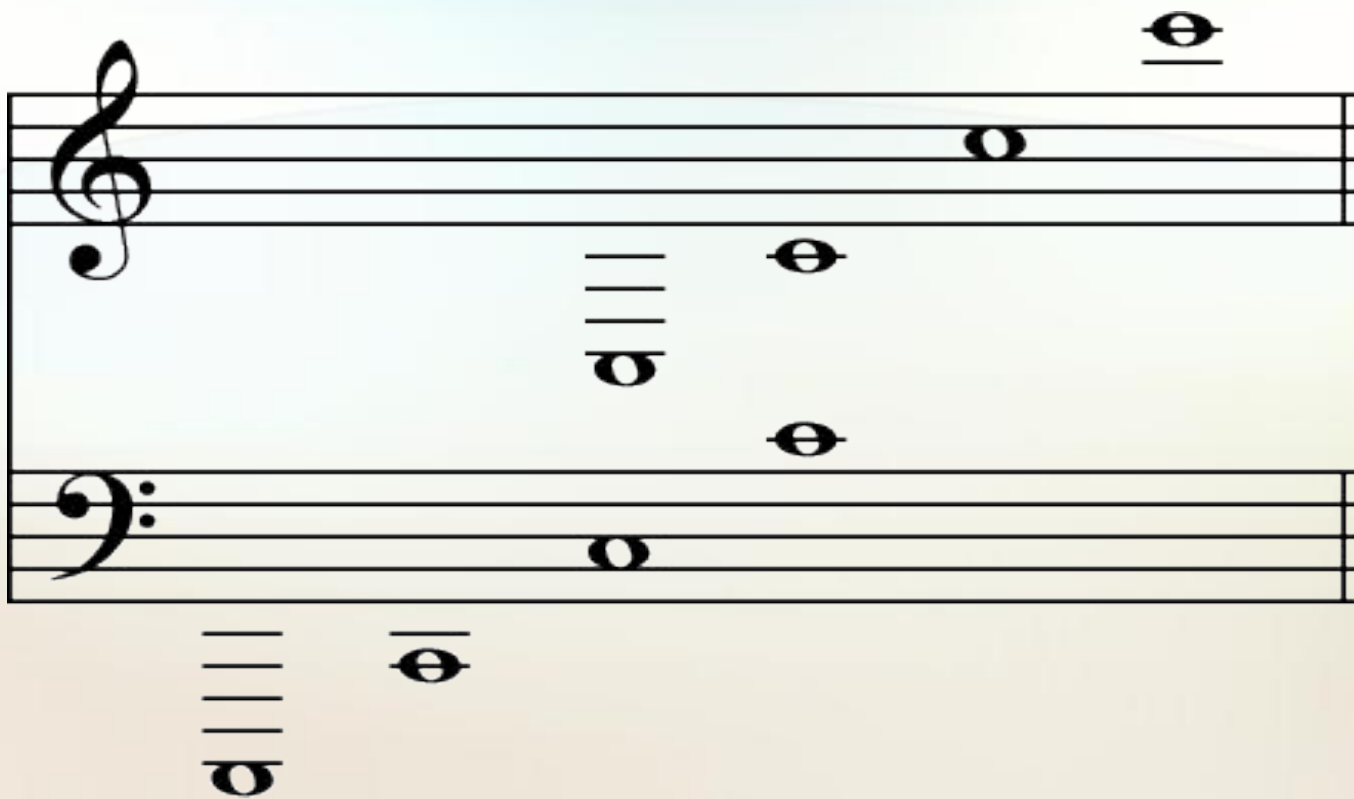
*p* *cresc.*

*f* *p* *grazioso*

8va

8va

# ПАРАЛЛЕЛИ



Нотный стан

# НЕВМЫ



Qubilate deo uniuersaliter in iubila  
te deo uniuersaliter  
ra psalmum dicite nomini eius  
yentice & audite & narrabo uob omnes  
quanta fecit dominus  
meis alleluia.





# ***ПРОТИВОПОЛОЖНОСТИ***

**Отрицательное число – положительное число**

**Сложение – вычитание**

**Умножение – деление**

**Больше – меньше**

**Плюс - минус**

# Медленно-быстро





## Высокие - низкие





