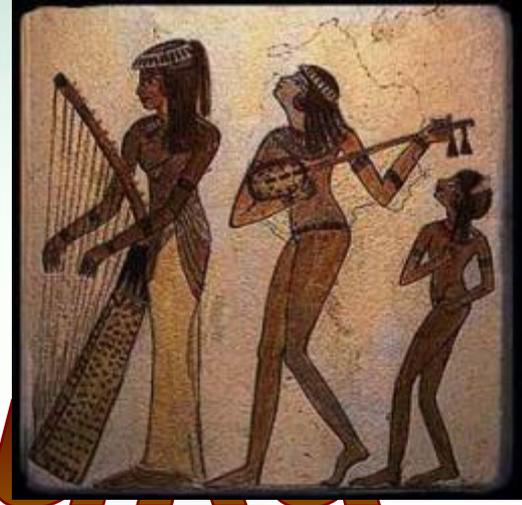


# *Математика и музыка*





## 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



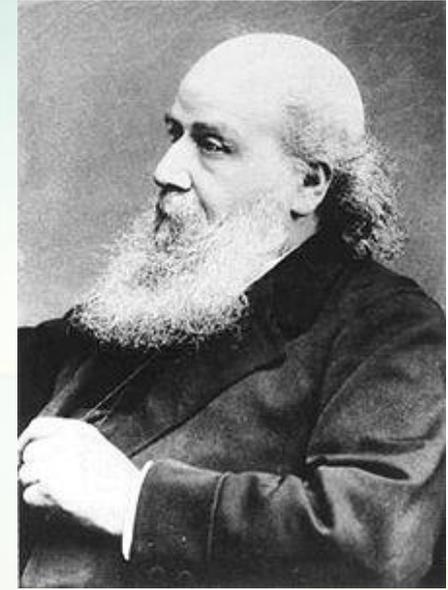
### ■ ЗАДАНИЕ 11

Запомни длительности нот:  
Их вид, названия и счёт.



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

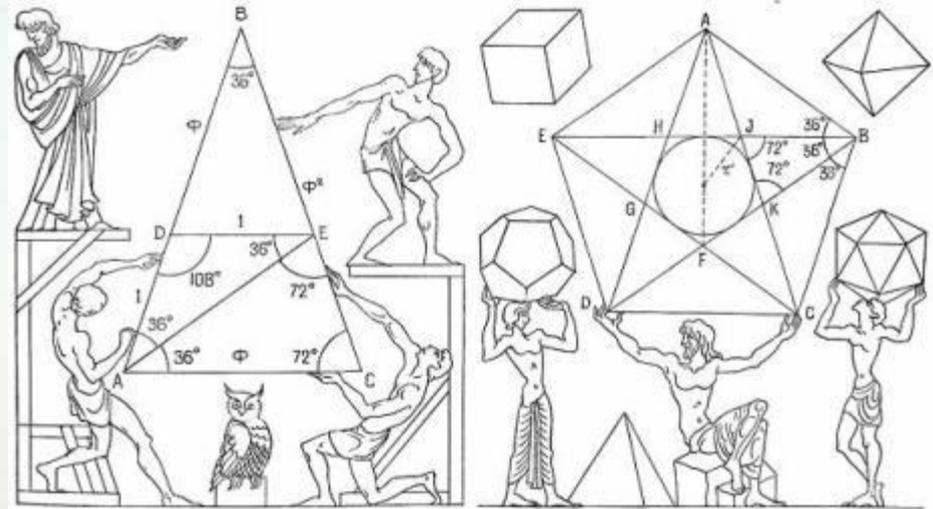
Джеймс Джозеф Сильвестр  
(английский математик 19 век)



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

Готфрид Вильгельм Лейбниц  
(немецкий философ, математик 17 век)

# Пифагорейцы



# Пифагор

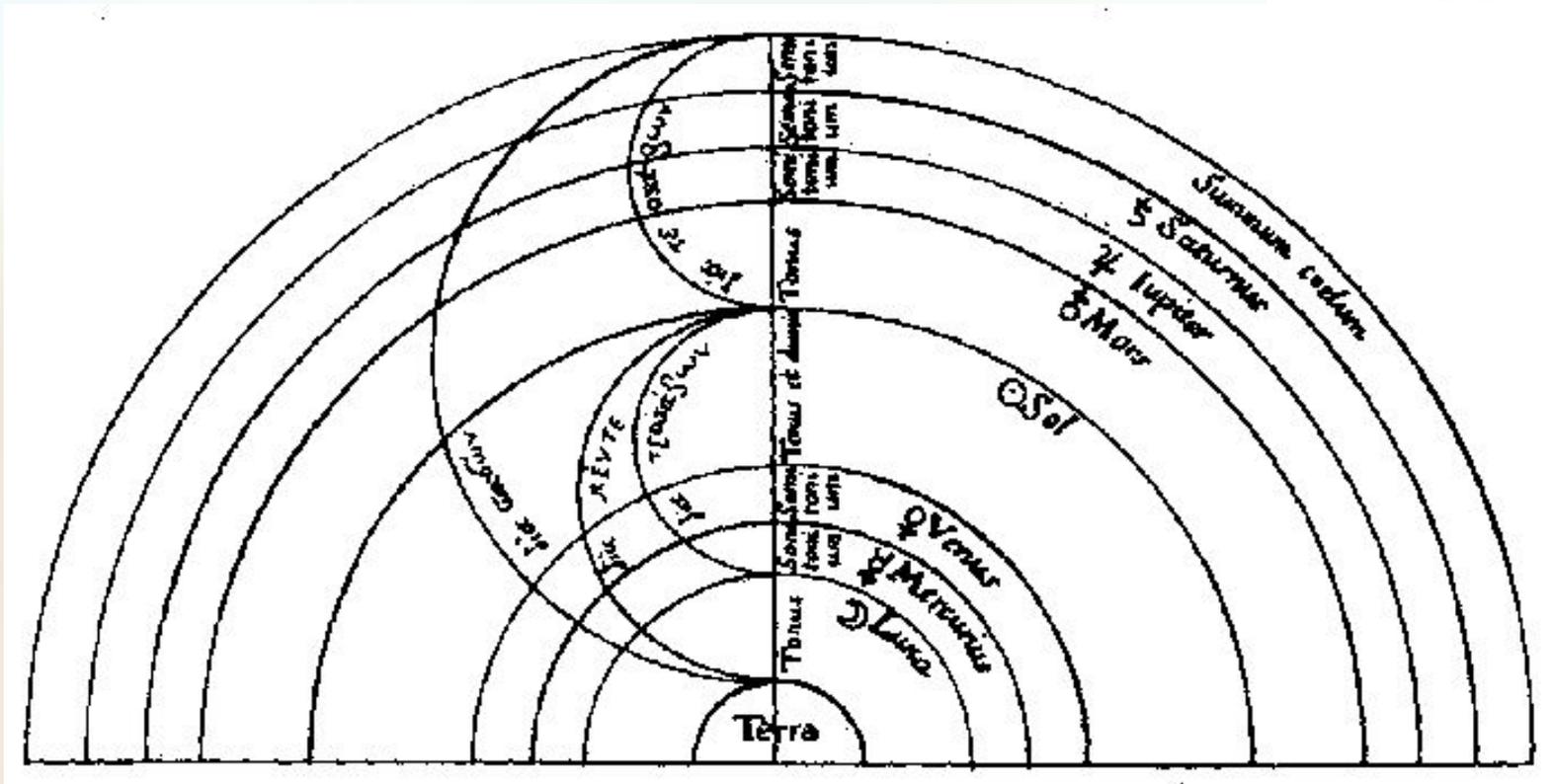
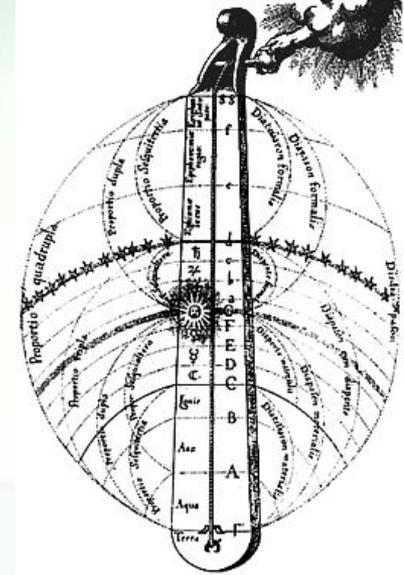


**Создал свою школу мудрости, положив в ее основу два искусства – музыку и математику.**

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

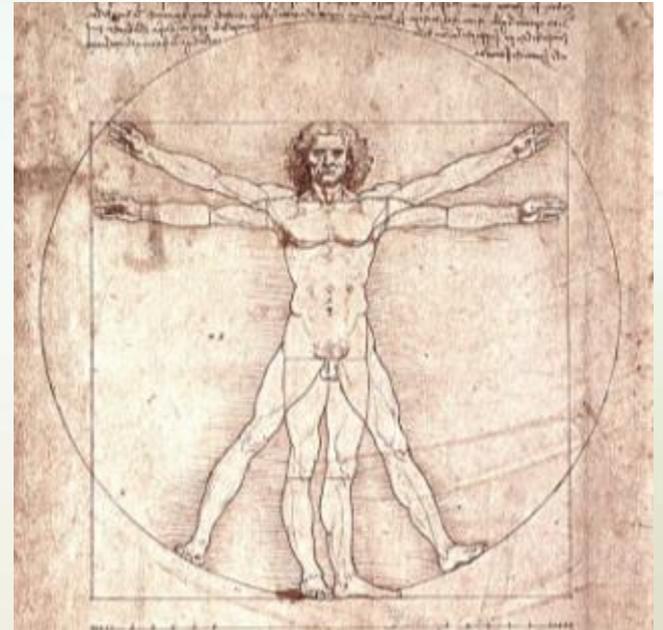


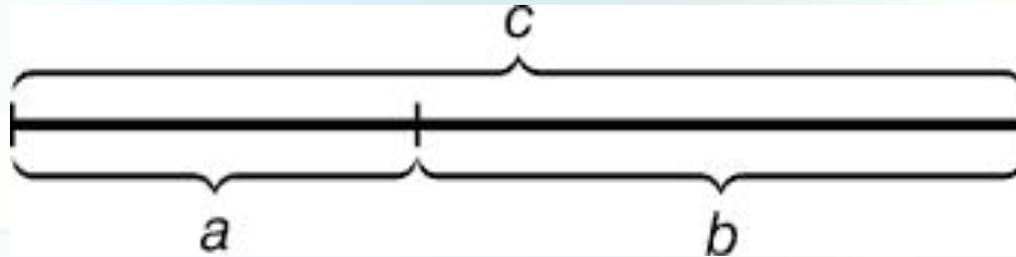
# Интерваллы и гармонии сфер



# ***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

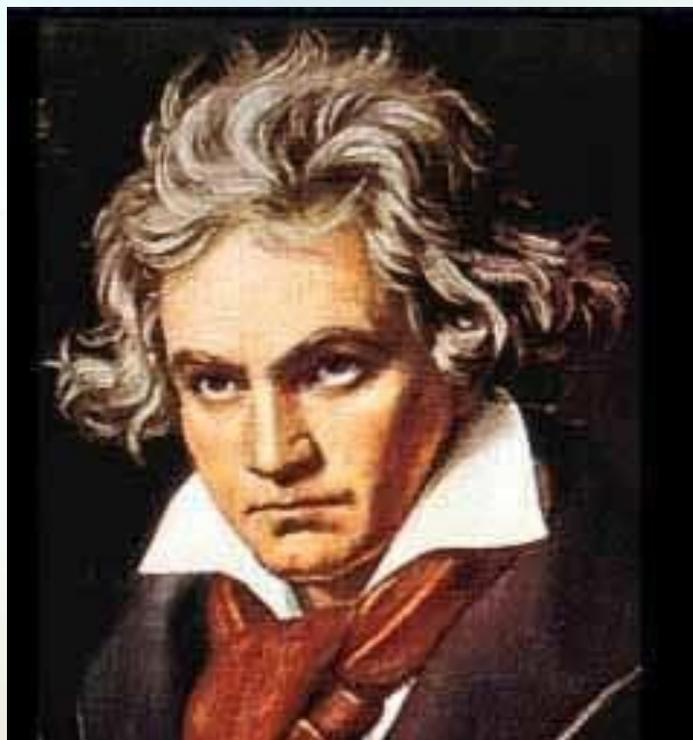
This musical score is for a piece by Beethoven, adapted by John Thomson. It is presented in two systems, each with a piano (p) and violin (v) part. The piano part is written in the bass clef, and the violin part is in the treble clef. The key signature is one flat (B-flat), and the time signature is 3/4. The score includes dynamic markings such as *ff* and *f*, and a tempo marking *crac.* (crescendo). The piece concludes with a double bar line and repeat dots.

Waldhornstück  
Descant recorder von Leopold Mozart  
(1719-1787)

This musical score is for a piece titled 'Waldhornstück' (Horn piece) by Leopold Mozart, specifically a 'Descant recorder' version. It is a single melodic line in the treble clef. The key signature is one sharp (F#), and the time signature is 3/4. The score includes dynamic markings *f* (forte) and *p* (piano), and articulation marks such as accents and slurs. The piece is marked with measure numbers 5, 8, 12, 15, 18, and 22, and ends with a double bar line and repeat dots.



**А. Бородин**



**Л.В. Бетховен**



**Й. Гайдн**



**Ф. Шопен**



**В.А. Моцарт**

# Длительность нот

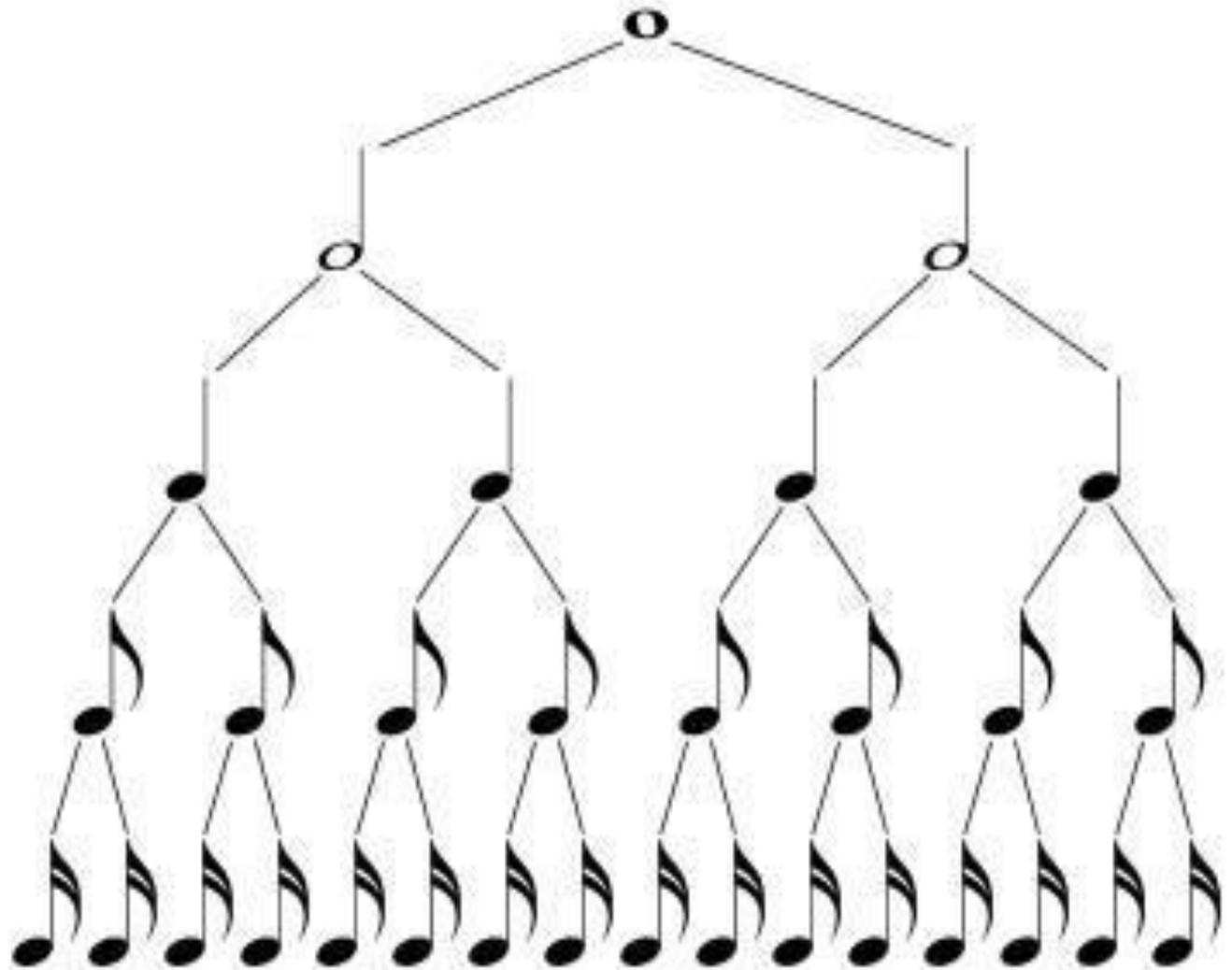
Целая

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 piano and includes the following elements:

- Staff 1:** Treble clef, 2/4 time signature. It begins with a treble clef and a common time signature (C), which is then changed to 2/4. The music starts with a treble clef and a common time signature (C), which is then changed to 2/4. The piece begins with a treble clef and a common time signature (C), which is then changed to 2/4. The piece begins with a treble clef and a common time signature (C), which is then changed to 2/4.
- Staff 2:** Bass clef, 2/4 time signature. It provides the bass line for the first system.
- Staff 3:** Treble clef, 2/4 time signature. It continues the melody from the first system.
- Staff 4:** Bass clef, 2/4 time signature. It provides the bass line for the second system.
- Staff 5:** Treble clef, 2/4 time signature. It continues the melody from the second system.
- Staff 6:** Bass clef, 2/4 time signature. It provides the bass line for the third system.
- Staff 7:** Treble clef, 2/4 time signature. It continues the melody from the third system.
- Staff 8:** Bass clef, 2/4 time signature. It provides the bass line for the fourth system.
- Staff 9:** Treble clef, 2/4 time signature. It continues the melody from the fourth system.
- Staff 10:** Bass clef, 2/4 time signature. It provides the bass line for the fifth system.

The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. Fingerings are indicated by numbers 1-5 above or below notes. The piece concludes with a final chord in the bass clef.

# ВАЛЬС

## Valse (Posthumous)

Frederic Chopin

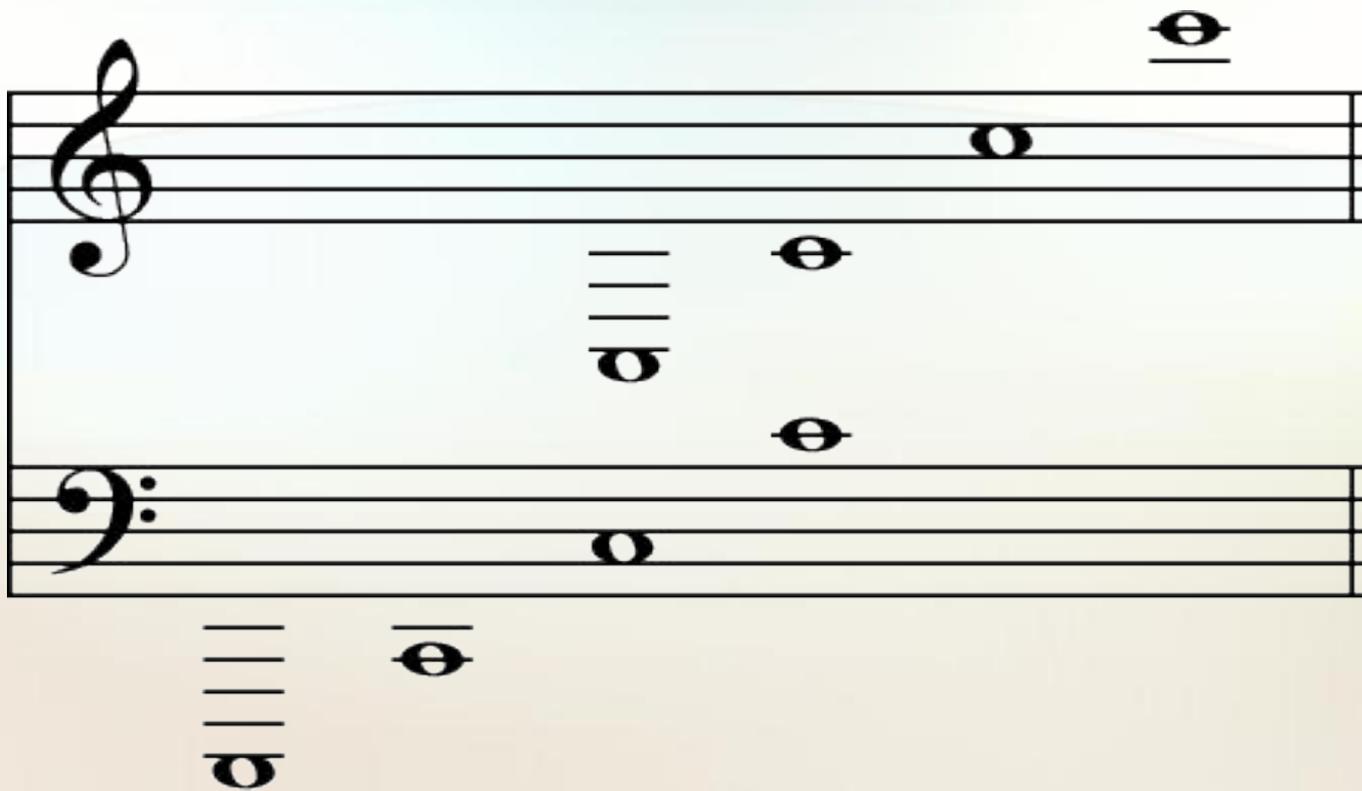
*Vivace*

*p* *cresc.* *f* *grazioso* *p*

8va

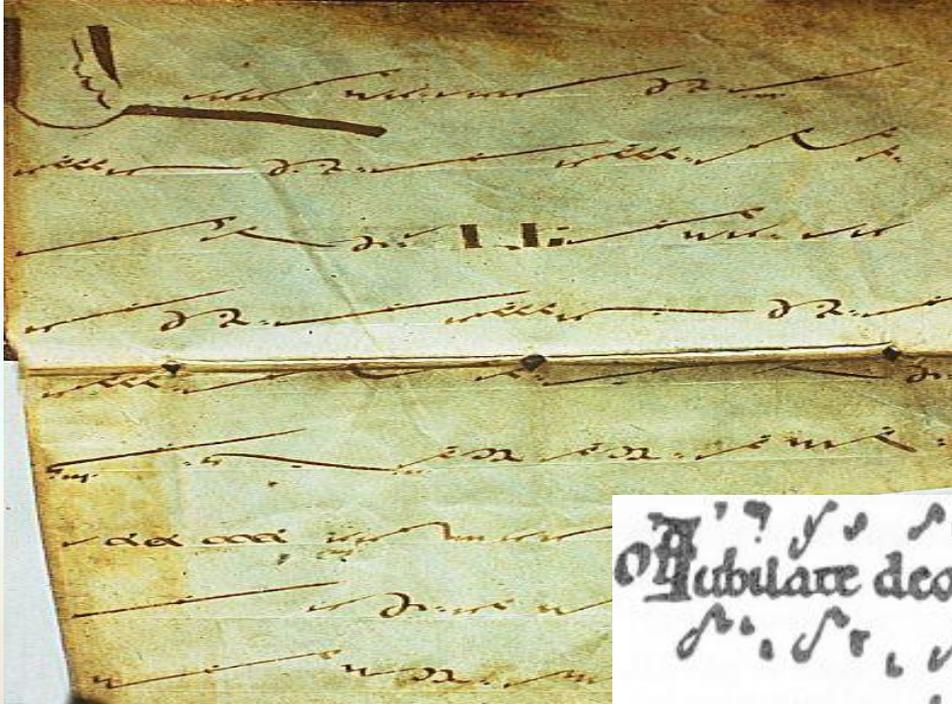
8va

# 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





