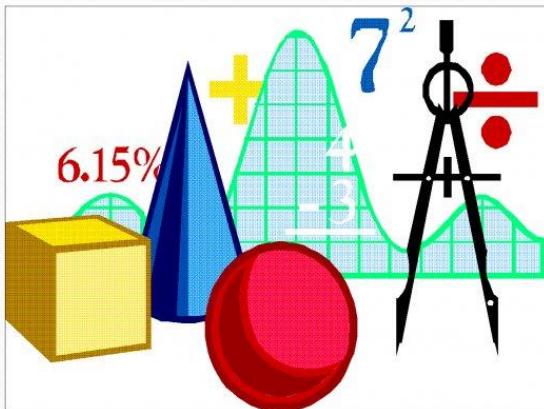


Застосування логарифмів у музиці

Підготував:
Кузьменко В.М.5/3



Математика –
знаряддя, за допомогою якого людина
пізнає і підкорює собі навколишній світ,
а також підкорюється їй.



Виявлення музики в математиці

- Давньогрецький філософ Піфагор, один з найперших встановив зв'язок між музикою і математикою. Він створив вчення про звук, вивчав філософський математичний бік звуку, відкривав математичні співвідношення між окремими звуками, розвинув вчення про лікування хвороб за допомогою музики.



- Музиканти рідко захоплюються математикою; більшість їх вважає за краще триматися від неї подалі. Тим часом музиканти стикаються з математикою набагато частіше, ніж самі підозрюють, і до того ж з такими страшними речами, як логарифми.



Музика не відривна від нот, кожна з яких має свою тривалість. Рахуючи тривалість нот, ми 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.



Музика позитивно впливає на розум, тіло ,
внутрішній стан душі, а, отже на навчання
завдяки запам'ятовуванням, читанням
нотних текстів.

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).



Логарифми в музиці

- Граючи по клавішах сучасного рояля, ми граємо, власне кажучи, на логарифмах ... І дійсно, так звані "ступені" темперированной хроматичної гами не розставлено на рівних відстанях ні по відношенню до чисел коливань, ні по відношенню до довжин хвиль відповідних звуків, а являють собою логарифми цих величин. Тільки підставу цих логарифмів дорівнює 2, а не 10, як прийнято в інших випадках.

Так як в темперированной хроматичної гамі кожний наступний тон має в більше число коливань, ніж попередній, то число коливань будь-якого тону можна виразити формулою:

$$N_{pm} = n \cdot 2^m \left(\sqrt[12]{2} \right)^p.$$

Логарифмуючи цю формулу, отримуємо:

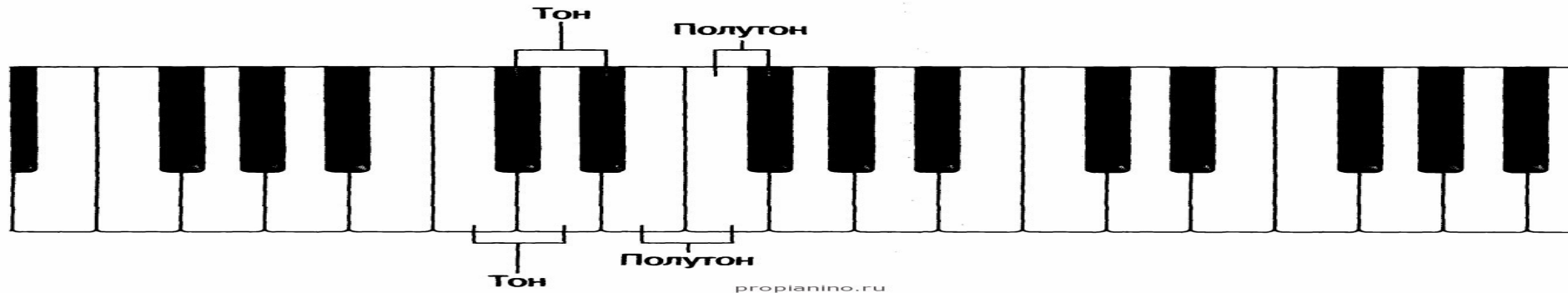
$$\lg N_{pm} = \lg n + m \lg 2 + p \lg 2/12$$

або

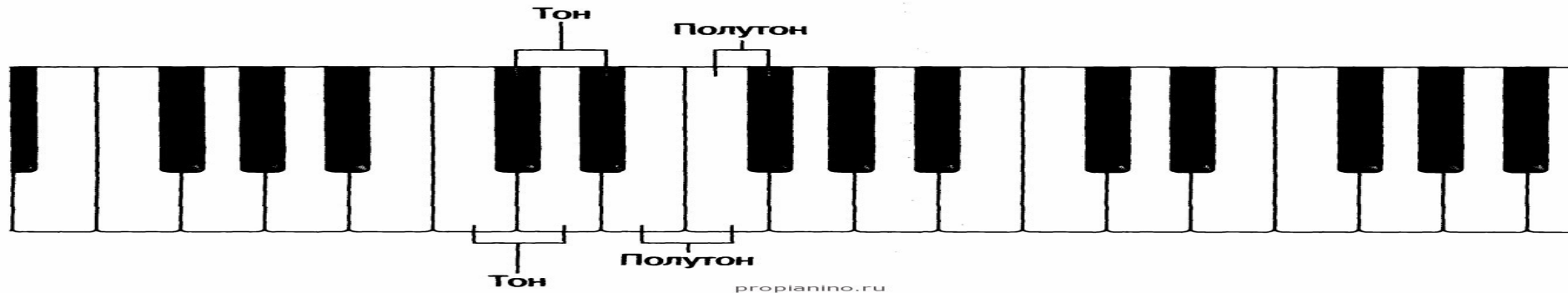
$$\lg N_{pm} = \lg n + (m + p/12) \lg 2,$$

а приймаючи число коливань найнижчого до за одиницю ($n = 1$) і переводячи всі логарифми до основи 2 (або просто приймаючи $\lg 2 = 1$), маємо:

$$\lg N_{pm} = m + p/12.$$



- Звідси бачимо, що номери клавіш рояля є логарифми чисел коливань відповідних звуків. Ми навіть можемо сказати, що номер октави є характеристикою, а номер звуку в даній октаві - мантисою (дробова частина логарифма числа) цього логарифма .



- Наприклад, - пояснимо від себе, - в тоні sol третьої октави, в числі $3 + 7/12 (\approx 3,583)$, число 3 є характеристикою логарифма числа коливань цього тону, а $7/12 (\approx 0,583)$ - мантиса того ж логарифма при основі 2; отже, число коливань в $2^{3,583}$, тобто в 11,98, разів більше числа коливань тона do першої октави.
- Отже, щоб налаштувати ноту, нам потрібно налаштувати музичний інструмент на визначену частоту.