



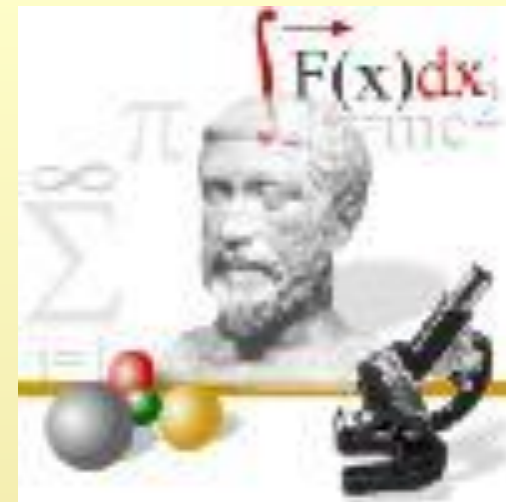
Математика и искусство



Содержание

1. Вступление.
2. Эпиграфы.
3. Математика, гармония, красота.
4. О золотом сечении.
5. Математика и...
 - ...эстетика
 - ...живопись
 - ...музыка
 - ...архитектура

Наука и искусство – два основных начала в человеческой культуре, две дополняющие друг друга формы высшей творческой деятельности человека. В истории человечества были времена, когда эти начала дружно уживались, а были времена, когда они противоборствовали.



Но видимо высшая их цель – быть взаимодополняющими гранями человеческой культуры, потому что даже в самой сердцевине науки есть элемент искусства, а всякое искусство несёт в себе частицу научной мудрости.



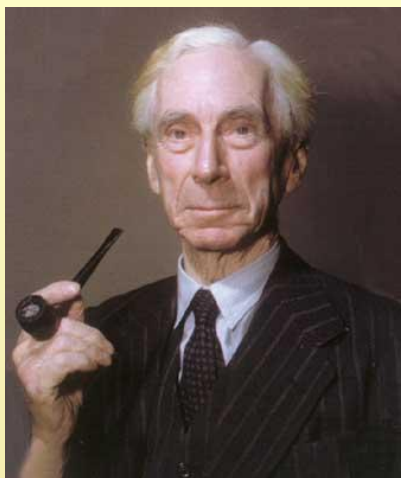
В природе существует много такого, что не может быть ни достаточно глубоко понято, ни достаточно убедительно доказано, ни достаточно умело и надёжно использовано на практике без помощи вмешательства математики.

Ф.Бэкон

Едва ли кто-нибудь из нематематиков в состоянии освоиться с мыслью, что цифры могут представлять собой культурную или эстетическую ценность или иметь какое-нибудь отношение к таким понятиям, как красота, сила, вдохновение. Я решительно протестую против этого костного представления о математике.



Н.Винер

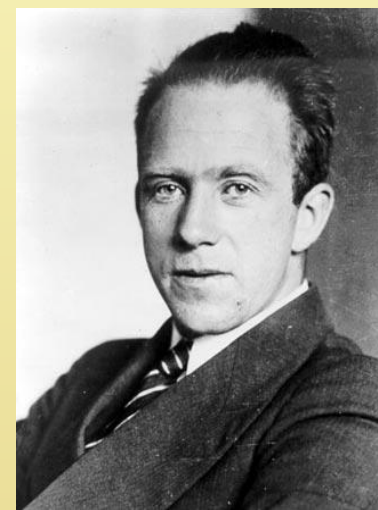


Математика владеет не только истиной, но и высшей красотой - красотой отточенной и строгой, возвышенно чистой и стремящейся к подлинному совершенству, которое свойственно лишь величайшим образцам искусства.

Бертран Рассел

Математика есть прообраз красоты мира.

В.Гейзенберг



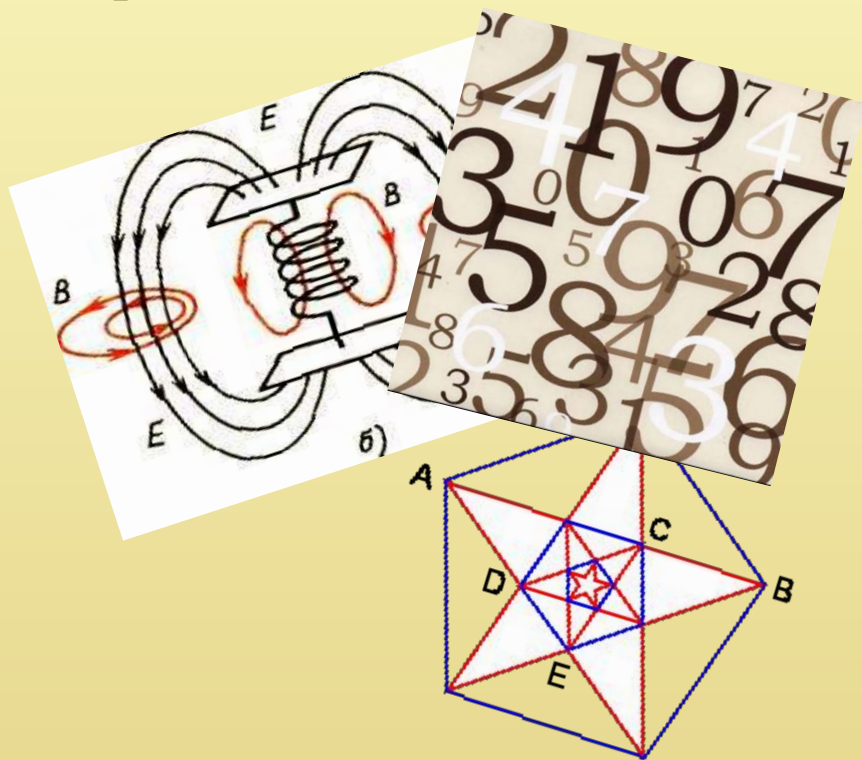
Легко отыскать примеры прекрасного, но как трудно объяснить, почему они прекрасны.

Платон



*Математика,
Гармония,
Красота*

Математика — царица всех наук, символ мудрости. Красота математики среди наук недостижима, а красота является одним из связующих звеньев науки и искусства. Это не только стройная система законов, теорем и задач, но и уникальное средство познания красоты.



Математик, так же как и художник или поэт, создает узоры, и если его узоры более устойчивы, то лишь потому, что они составлены из идей.

Гармония означает «согласованность, соразмерность, единство частей и целого, обуславливающие внутреннюю и внешнюю формы предмета, события, явления, их совершенство». Внешне гармония может проявляться в мелодии, ритме, симметрии, пропорциональности.



Красота многогранна и многолика. Она выражает высшую целесообразность устройства мира, подтверждает универсальность математических закономерностей, которые действуют одинаково эффективно в кристаллах и живых организмах, в атоме и во Вселенной, в произведениях искусства и в научных открытиях. В отличие от истины красота понятна человеку даже тогда, когда её внутренние закономерности остаются непознанными.



Шишкин «Рожь»



«Артемида»

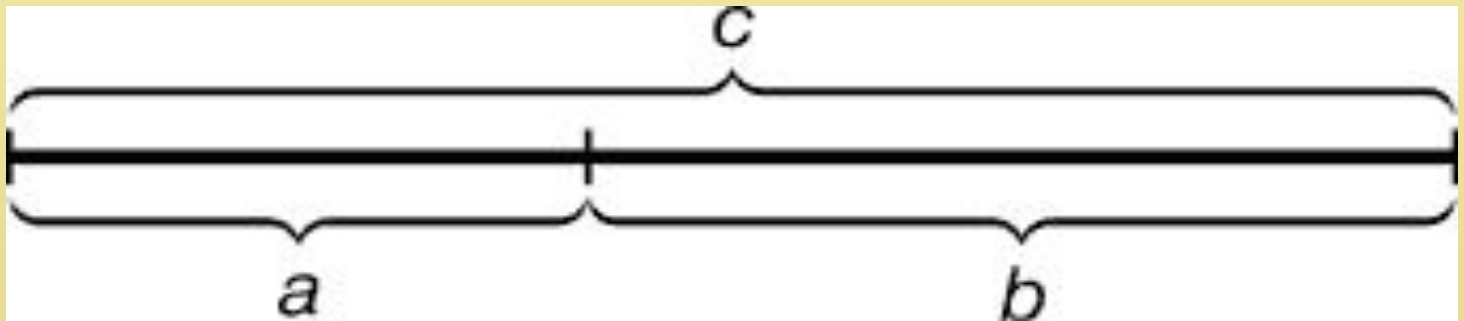


Васильев «Мокрый луг»

О золотом сечении

Золотое сечение – это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей; или другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему:

$$a : b = b : c \text{ или } c : b = b : a.$$

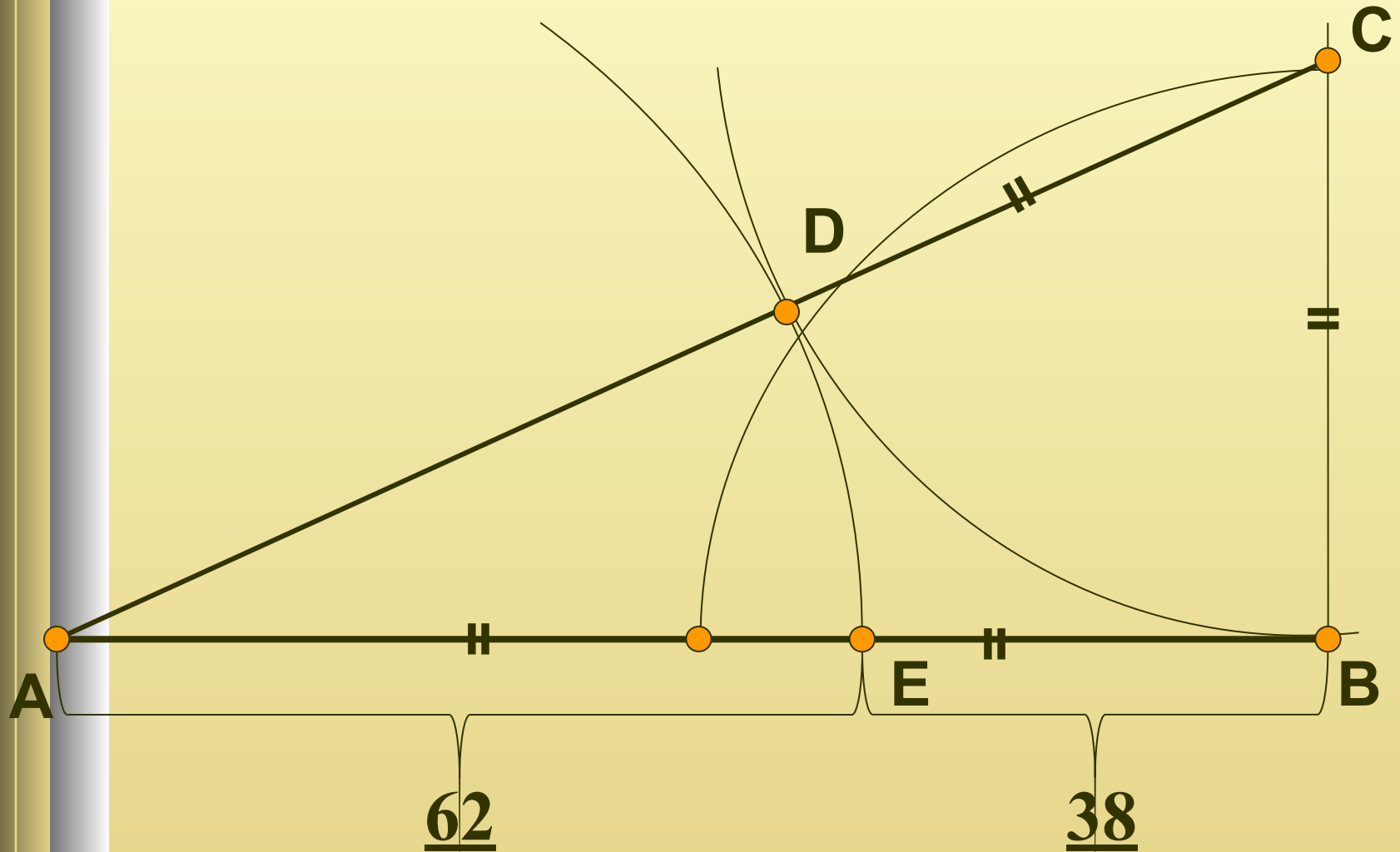


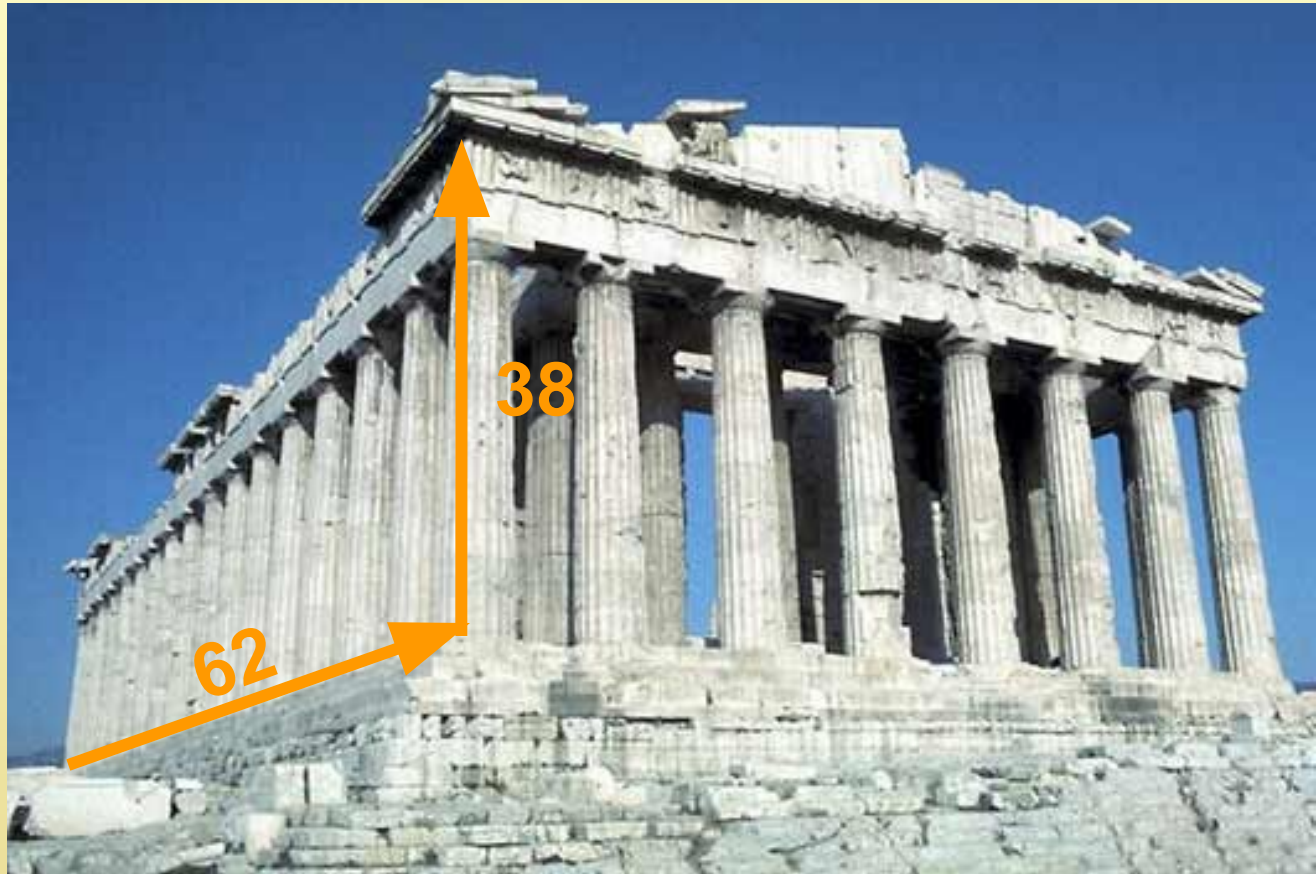
Из истории золотого сечения

Принято считать, что понятие о золотом сечении ввел в научный обиход Пифагор, древнегреческий философ и математик (VI в. до н.э.). Есть предположение, что Пифагор свое знание золотого сечения позаимствовал у египтян и вавилонян. И действительно, пропорции пирамиды Хеопса, храмов, барельефов, предметов быта и украшений из гробницы Тутанхамона свидетельствуют, что египетские мастера пользовались соотношениями золотого сечения при их создании.

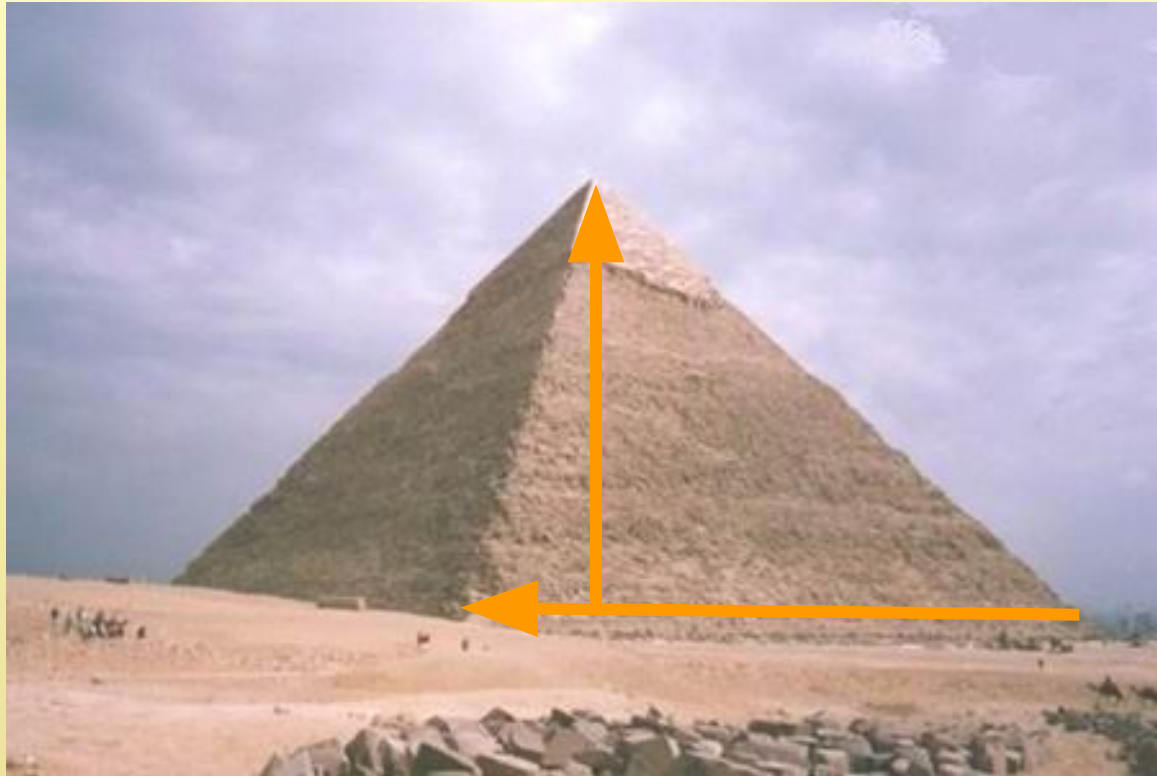
В фасаде древнегреческого храма Парфенона присутствуют золотые пропорции. При его раскопках обнаружены циркули, которыми пользовались архитекторы и скульпторы античного мира. В Помпейском циркуле (музей в Неаполе) также заложены пропорции золотого сечения.

Деление отрезка прямой по золотому сечению



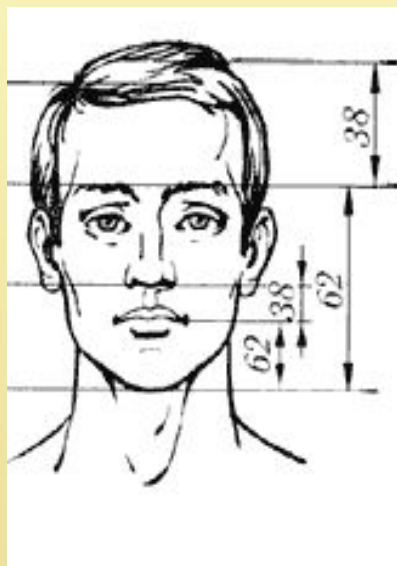
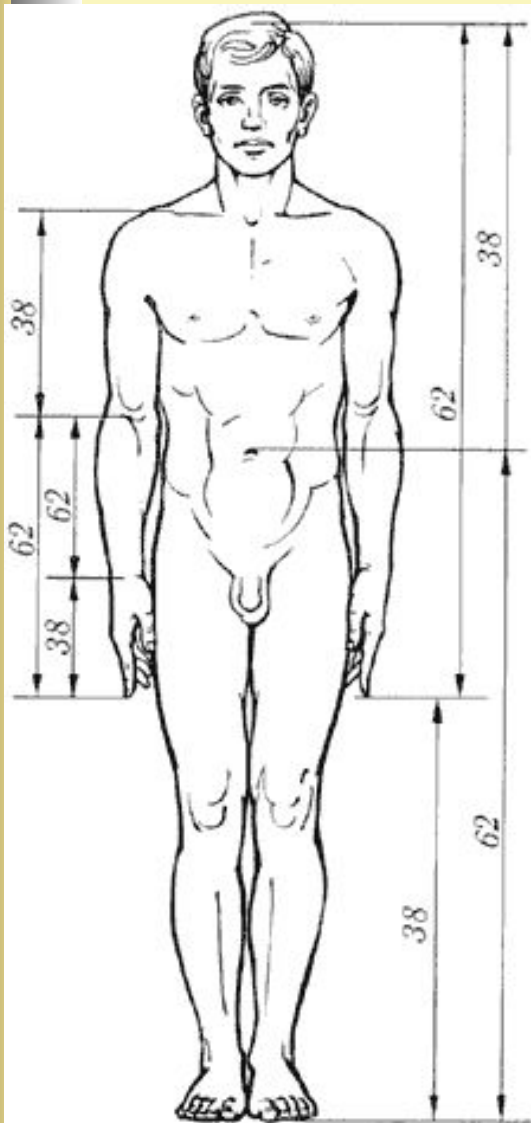


Парфенон



Египетская пирамида

Золотое сечение в пропорциях тела человека



Математика и...

...эстетика

...живопись

...музыка

...скульптура

...архитектура

...Эстетика

«В мире нет места некрасивой математике»

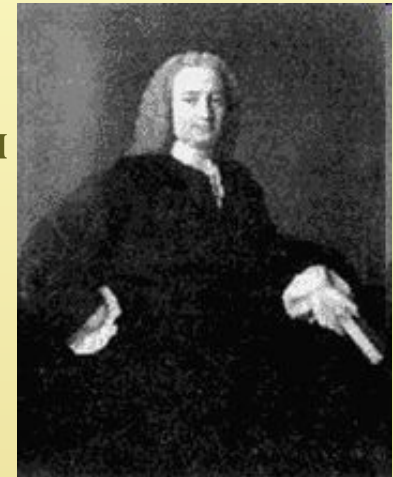
Г. Харди.

Шотландский философ эпохи Просвещения Френсис Хатчесон, автор труда «Исследования о происхождении наших идей красоты и добродетели в двух трактатах» в разделе «О красоте теорем» выделяет три признака красоты науки:

- 1) красота есть единство в многообразии;
- 2) красота заключена во всеобщности научных истин;
- 3) научная красота — это обретение неочевидной истины.

К признаку 1) можно отнести и теорему Пифагора:

$$\underline{a^2 + b^2 = c^2}.$$



Френсис Хатчесон

«Музыка может возвышать или умиротворять душу, живопись — радовать глаз, поэзия — пробуждать чувства, философия — удовлетворять потребности разума, инженерное дело — совершенствовать материальную сторону жизни людей».

Морис Клайн, американский математик.

В пример хочется привести Леонарда Эйлера, который в 13 лет поступил на факультет искусств Базельского университета, где преподавались и математика, и астрономия.



Морис Клайн



Леонард Эйлер

...Живопись

Каждый ясно видит разницу между правильными и неправильными чертами человеческого лица, но до сих пор никто не может точно сформулировать закон, которому подчинена форма красивого лица.

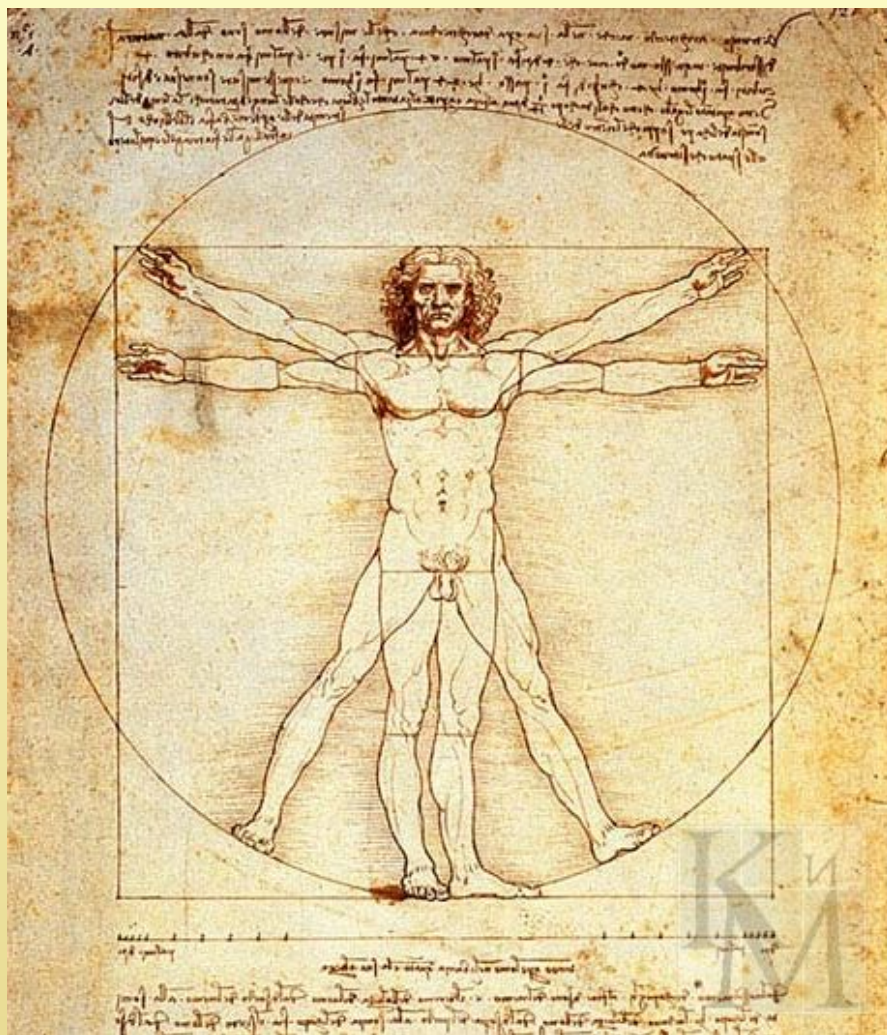
Для изображения лиц взрослого человека широко применяется «золотое сечение». Золотая пропорция занимает ведущее место в художественных канонах Леонардо да Винчи и Дюрера.



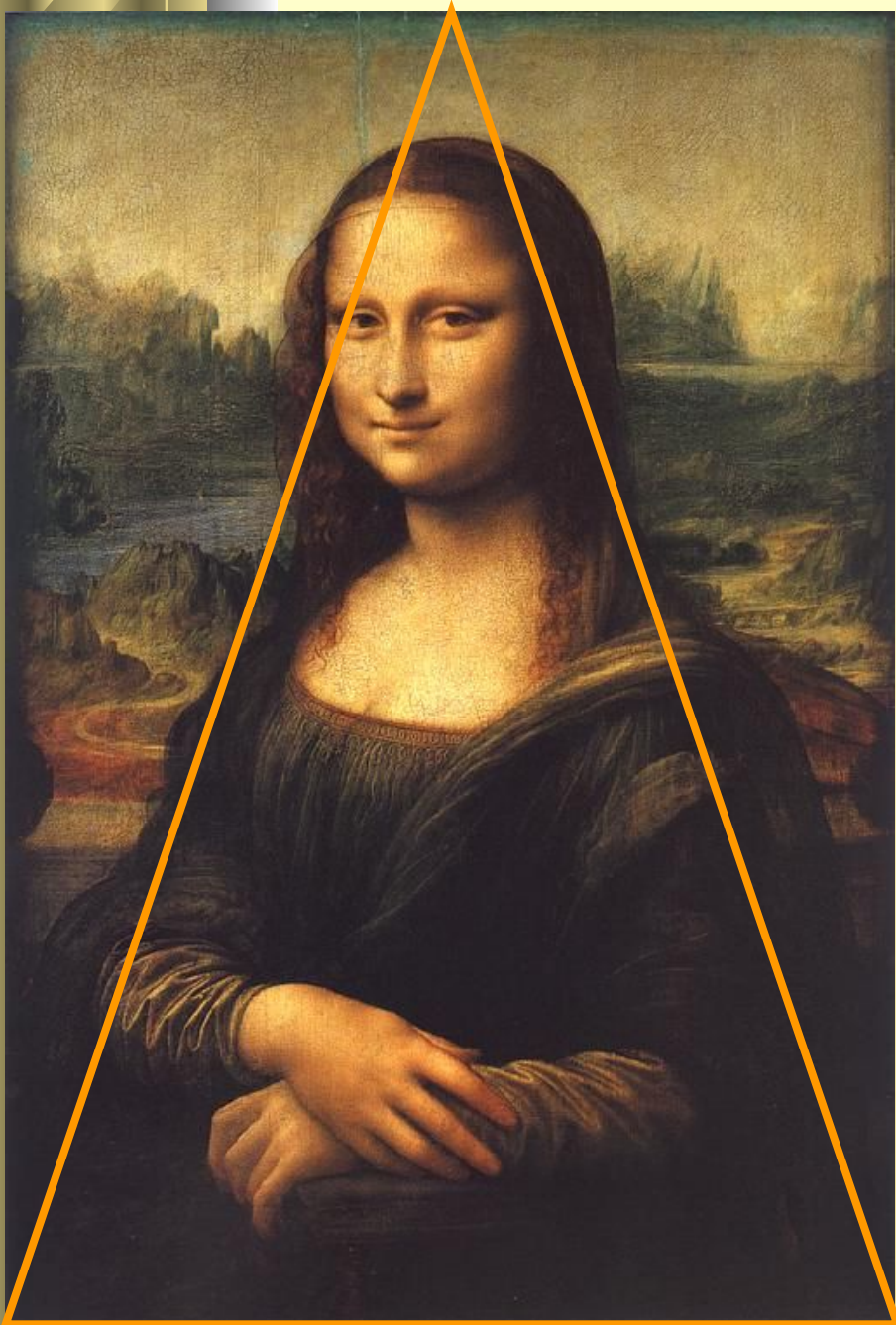
**Леонардо да
Винчи**



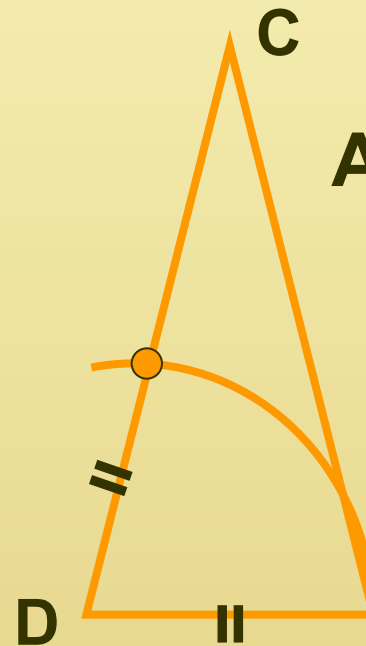
Фреска «Тайная вечеря»



Леонардо, узнавший о евклидовой геометрии, в рисунке изобразил, каким образом фигура человека с распростертыми руками может быть вписана и в круг, и в квадрат.



В общеизвестной работе да Винчи «Джоконда» наблюдается строгое соблюдение композиции, построенной на так называемом «золотом треугольнике»:



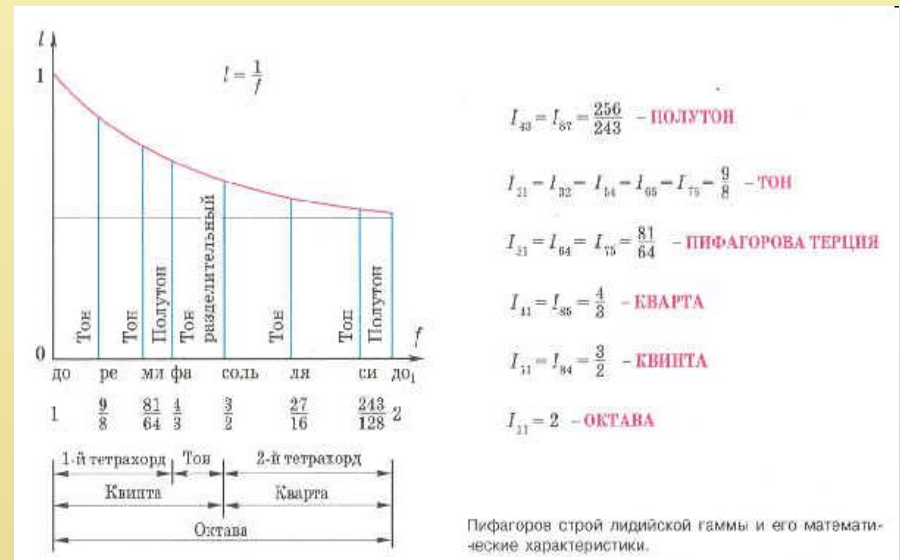
$$AD:AC = \\ = DC:AD$$

...Музыка

Многие вопросы, связанные с природой музыки и ее воздействием на человека, могут быть описаны языком математики. В то же время образование звука в музыкальных инструментах описывается математическими задачами. Музыка есть таинственная арифметика души; она вычисляет, сама того не сознавая.



Гамма До мажор на фортепиано



Пифагоров строй гаммы До мажор и её математические характеристики

...Скульптура

Для канонических типов статуй и рельефов максимальный размер фигуры - уровень носа, рта, шеи, плеч, пояса и т.д. - определяется восьмью последовательно возрастающими величинами, отмеряющимися от верхнего предела.



Венера Милосская – знаменитая древнегреческая скульптура, которая на протяжении многих веков считается идеальной в пропорциях

...архитектура

Архитектура — удивительная область человеческой деятельности. В ней тесно переплетены и строго уравновешены наука, техника и искусство. Люди с доисторических времён строят удивительно красивые сооружения, в которых используют знания из различных областей науки.

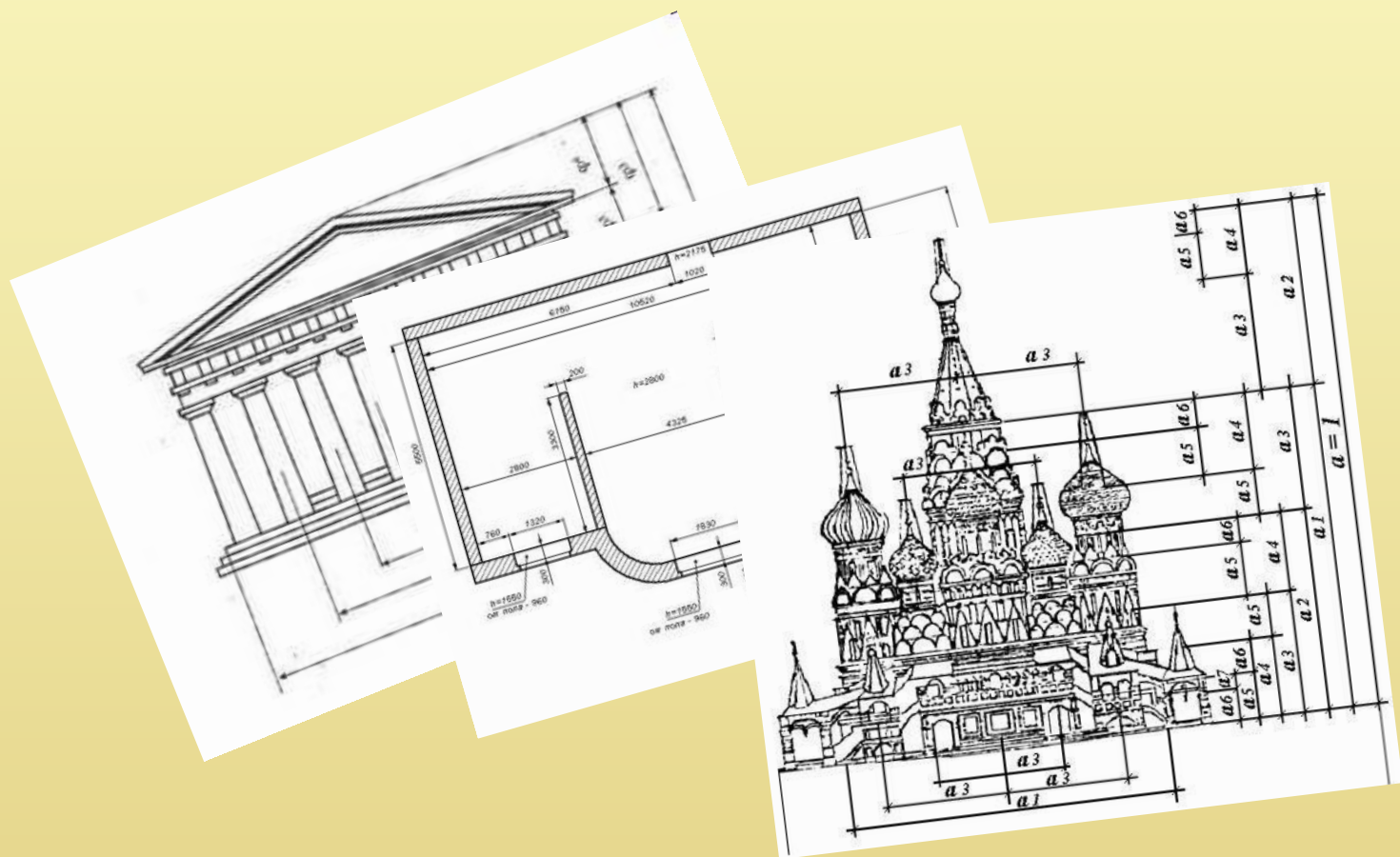


Большой Сфинкс



Рим. Колизей

Теперь невозможно представить, как бы рабочие строили жилые дома и другие здания без точных расчетов, вычислений, без чертежей, не опираясь на наследие древних.

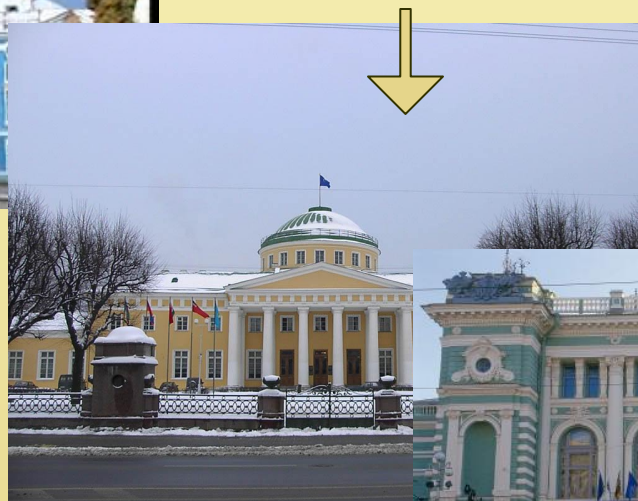


*Примеры зданий классицизма –
архитектурного стиля, полностью
опирающегося на античные каноны:*



Санкт-Петербург.
Таврический
дворец

Царское Село.
Екатерининский
дворец



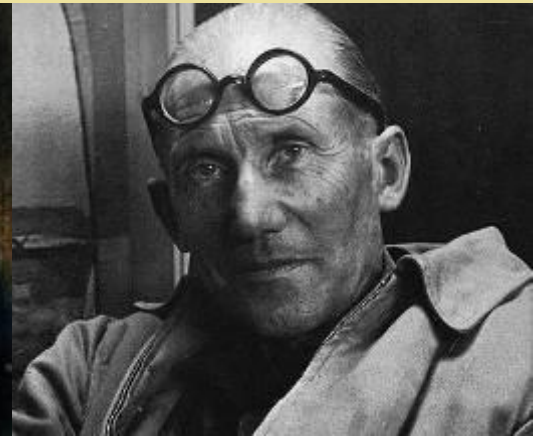
Мариинский театр



Существуют ли объективные законы прекрасного?

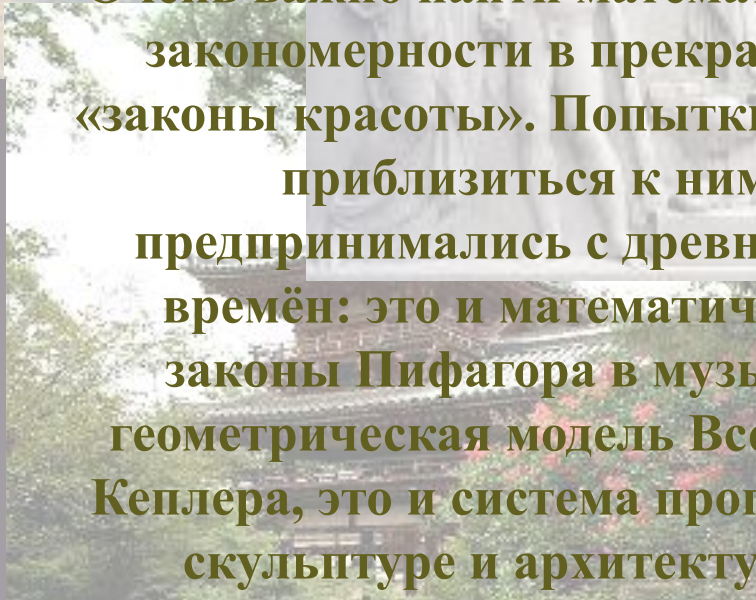
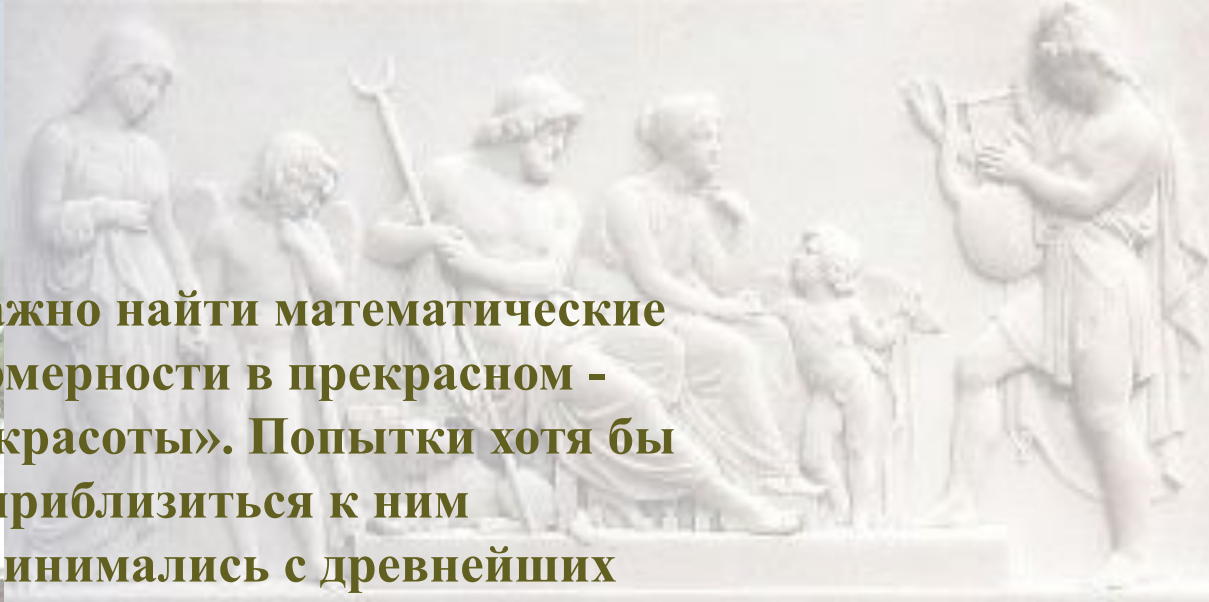
- ❖ Нельзя отрицать главную роль симметрии в природе, которая обязана своим существованием вечному закону природы - закону тяготения.
- ❖ В изобразительном искусстве используется общая теория перспективы.
- ❖ В основе основ музыки и архитектуры - гамме и пропорции – лежит математика, в частности ряд золотого сечения и модуль Ле Корбюзье.


Искусство –это не только содержание , но и форма. Но не убьёт ли знание законов формообразования искусство, не превратит ли его в процесс изготовления штампов?



Истинному искусству это не грозит. Имхотеп и Хесира, Дюрер и Леонардо да Винчи, Моцарт и Бах, Палладио и Ле Корбюзье – все они отдали дань поиску математических законов искусства, однако это не убило в них художников, а скорее наоборот, помогло стать великими. Однако не стоит наводить «математический» порядок в искусстве. Искусство живёт своей жизнью, оно соткано из диалектически противоположных начал – материального и духовного, рационального и иррационального, сконструированного и сотворённого, рассчитанного и угаданного. В первом случае искусство доступно точному математическому анализу, во второй не подвластно математике, да и не нужно разрушать эту волшебную часть искусства логикой.

Очень важно найти математические закономерности в прекрасном - «законы красоты». Попытки хотя бы приблизиться к ним предпринимались с древнейших времён: это и математические законы Пифагора в музыке, и геометрическая модель Вселенной Кеплера, это и система пропорций в скульптуре и архитектуре, и геометрические законы живописи. И сегодня энтузиазм исследователей не убывает.





*Единство науки и
искусства –
важнейший залог
последующего
развития культуры.*