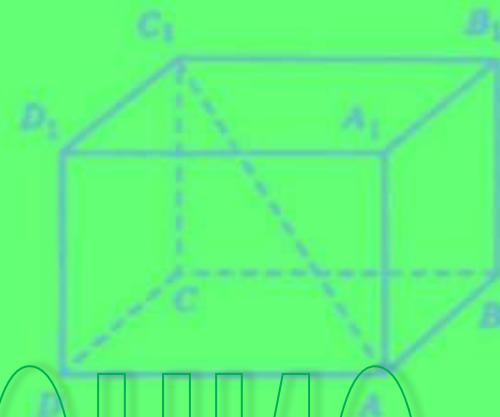


$$S=ab/2$$



# Золотое сечение

8 А класс

Учитель: Евсева Лидия Анатольевна

МБОУ СОШ № 24  
г.Ковров

$$C=2\pi r$$

$$P=(a+b)*2$$

$$180^\circ - 2\alpha$$

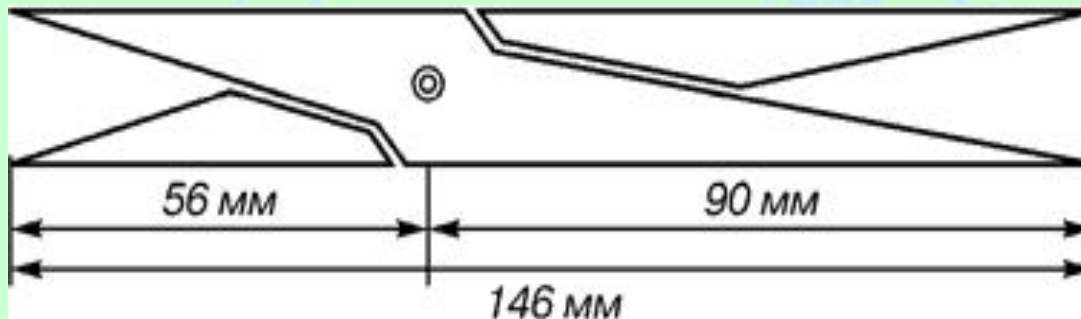


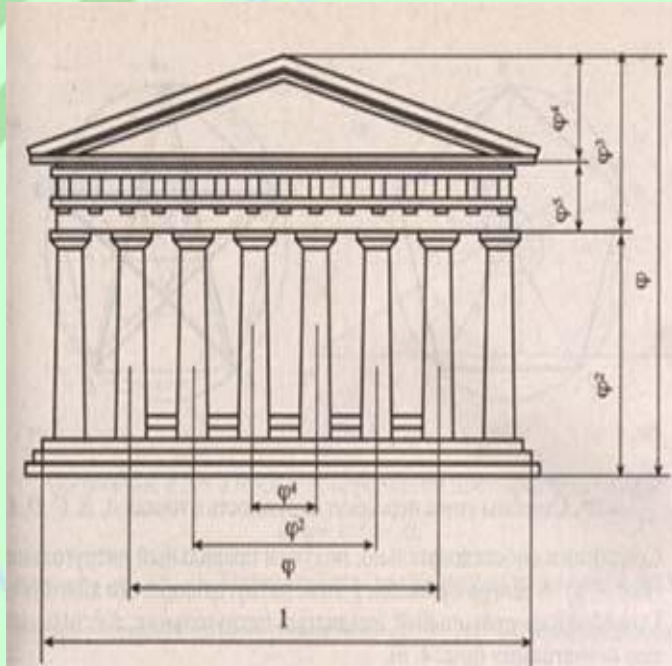
# Введение

- Золотое сечение – это деление непрерывной величины на две части в таком отношении, при котором меньшая часть так относится к большей, как большая ко всей величине.
- Данная тема привлекла меня тем, что термин «Золотое сечение» встречается во многих сферах человеческой деятельности, а также в окружаемом нас мире. В дошедшей до нас античной литературе деление отрезка в крайнем и среднем отношении впервые встречается в «Началах» Евклида (ок. 300 лет до н. э.), где оно применяется для построения правильного пятиугольника. Интерес и споры вокруг этого понятия не исчезли и по сегодняшний день. Многие люди стремятся найти золотое сечение во всём, есть и те, кто считают, что золотое сечение имеет множество замечательных свойств, но ещё больше свойств вымышленных.
- Людей с давних времён волновал вопрос, подчиняются ли такие неуловимые вещи как красота и гармония, каким-либо математическим расчётам. Можно ли «проверить алгеброй гармонию?» - как сказал А.С. Пушкин.
- Конечно, все законы красоты невозможно вместить в несколько формул, но, изучая математику, мы можем открыть некоторые слагаемые прекрасного.
- Тема «Золотое сечение» актуальна в современном развивающемся мире, так например, в архитектуре, живописи «правило золотого сечения» встречается очень часто. Существуют ли другие сферы деятельности, в которых возможно применение данного математического термина?

## Историческая часть

- Понятие о золотом делении ввел в научный обиход Пифагор, древнегреческий философ и математик (VI в. до н.э.). Есть предположение, что Пифагор свое знание золотого деления 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 деления при их создании.
- Французский архитектор Ле Корбюзье нашел, что в рельефе из храма фараона Сети I в Абидосе и в рельефе, изображающем фараона Рамсеса, пропорции фигур соответствуют величинам золотого деления. Зодчий Хесира, изображенный на рельефе деревянной доски из гробницы его имени, держит в руках измерительные инструменты, в которых зафиксированы пропорции золотого деления.





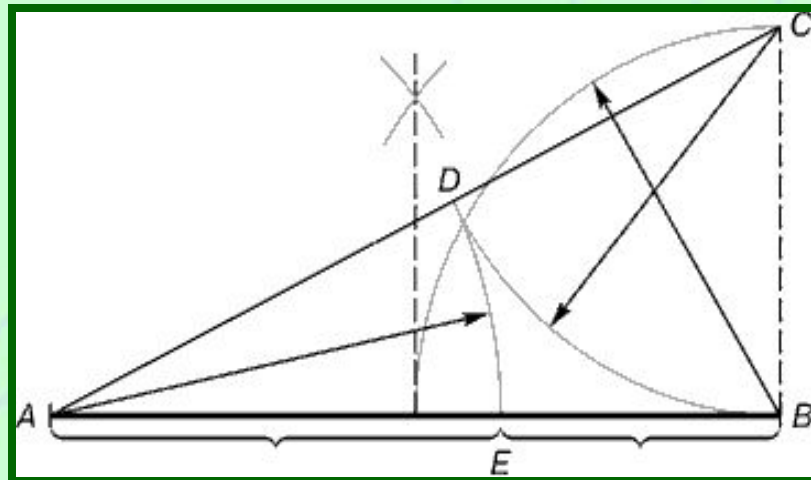
- Греки же были искусными геометрами. Даже арифметике обучали своих детей при помощи геометрических фигур. Квадрат Пифагора и диагональ этого квадрата были основанием для построения динамических прямоугольников.
- Платон (427...347 гг. до н.э.) также знал о золотом делении. Его диалог "Тимей" посвящен математическим и эстетическим воззрениям школы Пифагора и, в частности, вопросам золотого деления.
- Парфенон имеет 8 колонн по коротким сторонам и 17 по длинным. Отношение высоты здания к его длине равно 0,618. Если произвести деление Парфенона по «золотому сечению», то получим те или иные выступы фасада. При его раскопках обнаружены циркули, которыми пользовались архитекторы и скульпторы античного мира. В Помпейском циркуле (музей в Неаполе) также заложены пропорции золотого деления.

В дошедшей до нас античной литературе золотое деление впервые упоминается в "Началах" Евклида. Во 2-й книге "Начал" дается геометрическое построение золотого деления. После Евклида исследованием золотого деления занимались Гипсикл (II в. до н.э.), Папп (III в. н.э.) и др.. В средневековой Европе с золотым делением познакомились по арабским переводам "Начал" Евклида. Переводчик Дж. Кампано из Наварры (III в.) сделал к переводу комментарии. Секреты золотого деления ревностно оберегались, хранились в строгой тайне. Они были известны только посвященным.

# Деление отрезка в золотом отношении

**Дано:** отрезок АВ.

**Построить:** золотое сечение отрезка АВ, т.е. точку Е так, чтобы  $\frac{BE}{AE} = \frac{AE}{AB}$ .

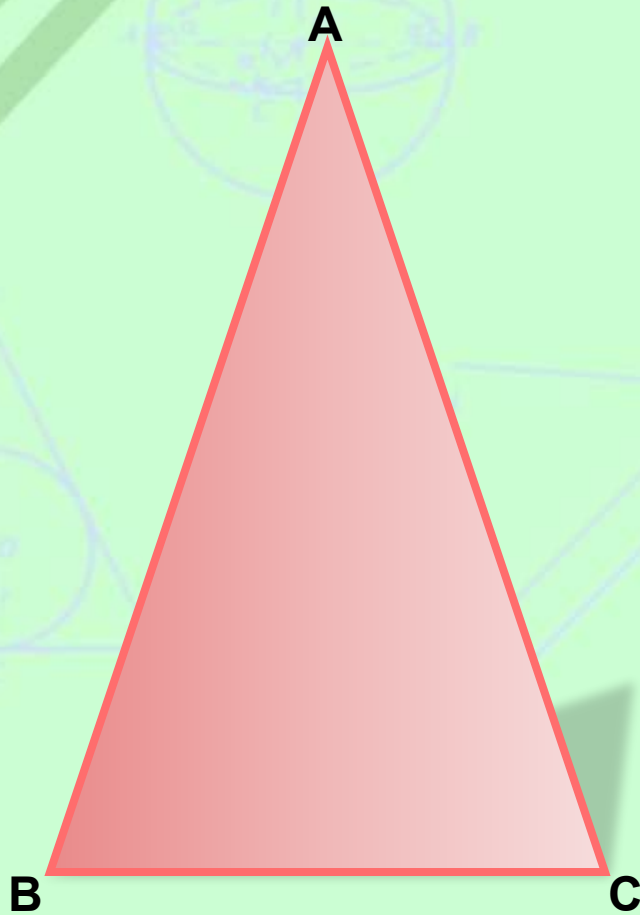


## Построение.

Построим прямоугольный треугольник, у которого один катет в два раза больше другого. Для этого восстановим в точке В перпендикуляр к прямой АВ и на нем отложим отрезок  $BC = \frac{1}{2} AB$ . Далее, соединим точки А и С, отложим отрезок  $CD = CB$ , и наконец  $AE = AD$ .

Точка Е является искомой, она производит золотое сечение отрезка АВ.

# Золотой треугольник



**Золотым** называется такой **равнобедренный треугольник**, основание и боковая сторона которого находятся в золотом отношении:

$$\frac{AB}{BC} = \varphi$$

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,6180339887\dots$$

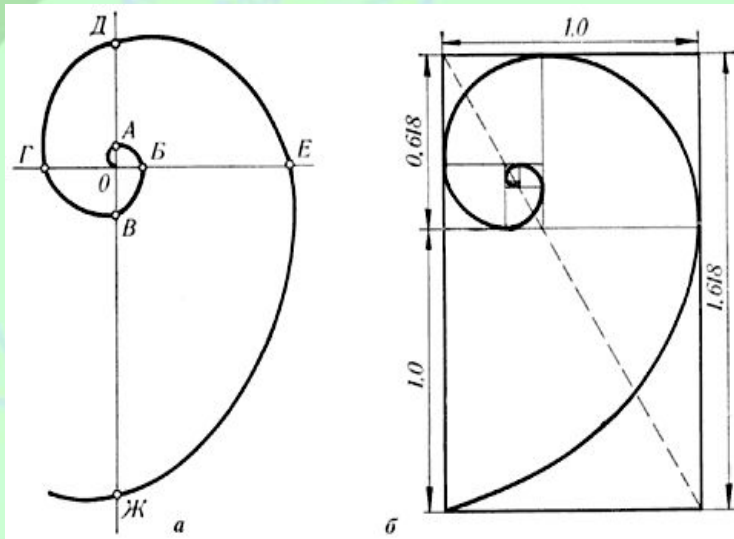
## Золотой прямоугольник



$$\frac{AB}{BC} = \varphi$$

Прямоугольник, стороны которого находятся в золотом отношении, т.е. отношение длины к ширине даёт число  $\varphi$ , называется **золотым прямоугольником**.

# Золотое сечение и золотая спираль



- Паук плетет паутину спиралеобразно.
- Спиралью закручивается ураган. Испуганное стадо северных оленей разбегается по спирали.

- В биологических исследованиях было показано, что, начиная с вирусов и растений и кончая организмом человека, всюду выявляется золотая пропорция, характеризующая соразмерность и гармоничность их строения. Золотое сечение признано универсальным законом живых систем.
- Было установлено, что числовой ряд чисел Фибоначчи характеризует структурную организацию многих живых систем. Например, винтовое листорасположение на ветке составляет дробь (число оборотов на стебле/число листьев в цикле, напр. 2/5; 3/8; 5/13), соответствующую рядам Фибоначчи.
- Хорошо известна "золотая" пропорция пятилепестковых цветков яблони, груши и многих других растений. Носители генетического кода - молекулы ДНК и РНК - имеют структуру двойной спирали; ее размеры почти полностью соответствуют числам ряда Фибоначчи.
- Гете подчеркивал тенденцию природы к спиральности.



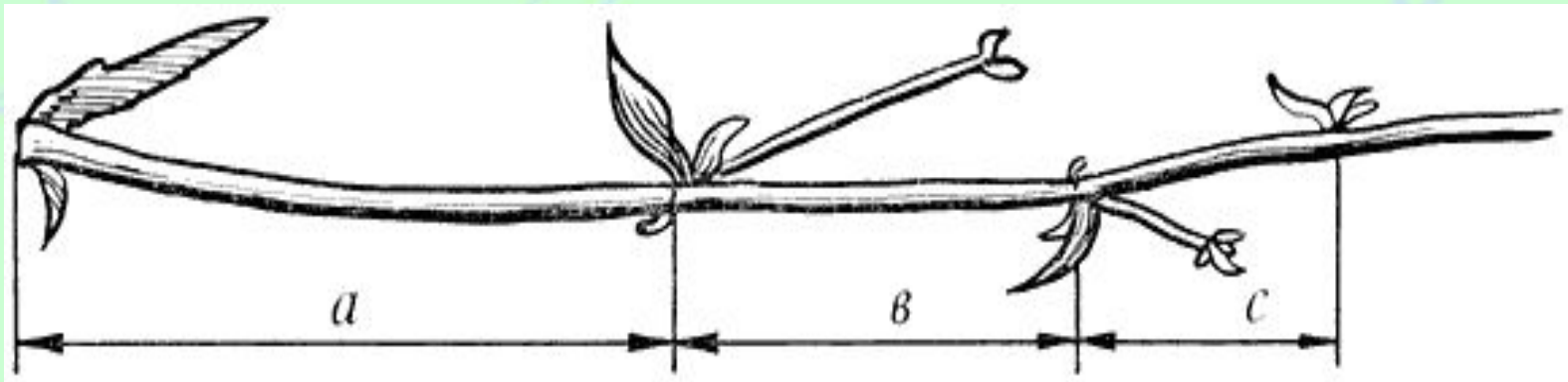
## Золотое сечение в природе

- Гете называл спираль "кривой жизни". Спираль увидели в расположении семян подсолнечника, в шишках сосны, ананасах, кактусах и т.д.
- Цветки и семена подсолнуха, ромашки, чешуйки в плодах ананаса, хвойных шишках "упакованы" по логарифмическим ("золотым") спиральям, завивающимся навстречу друг другу.



## Золотое сечение в природе

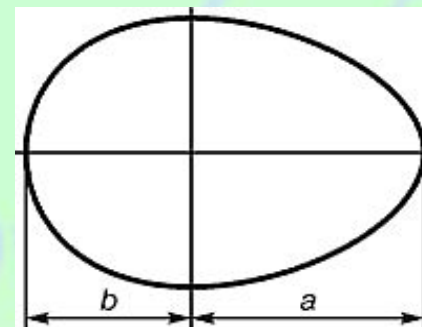
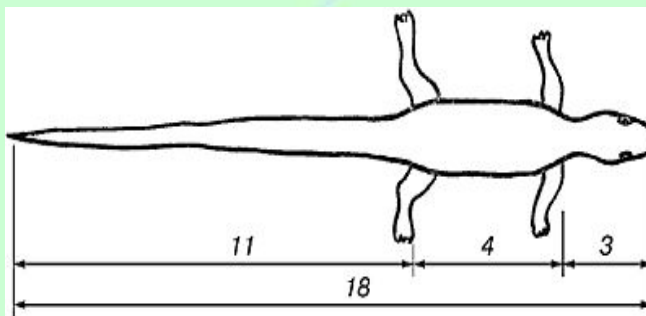
- Рассмотрим побег цикория. От основного стебля образовался отросток. Тут же расположился первый листок. Отросток делает сильный выброс в пространство, останавливается, выпускает листок, но уже короче первого, снова делает выброс в пространство, но уже меньшей силы, выпускает листок еще меньшего размера и снова выброс.
- Если первый выброс принять за 100 единиц, то второй равен 62 единицам, третий – 38, четвертый – 24 и т.д. Длина лепестков тоже подчинена золотой пропорции. В росте, завоевании пространства растение сохраняло определенные пропорции. Импульсы его роста постепенно уменьшались в пропорции золотого сечения.



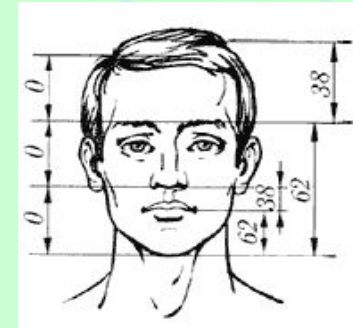
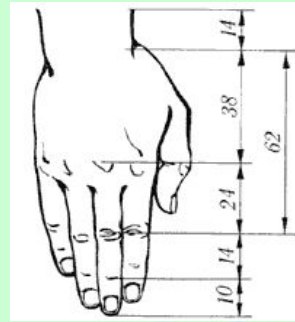
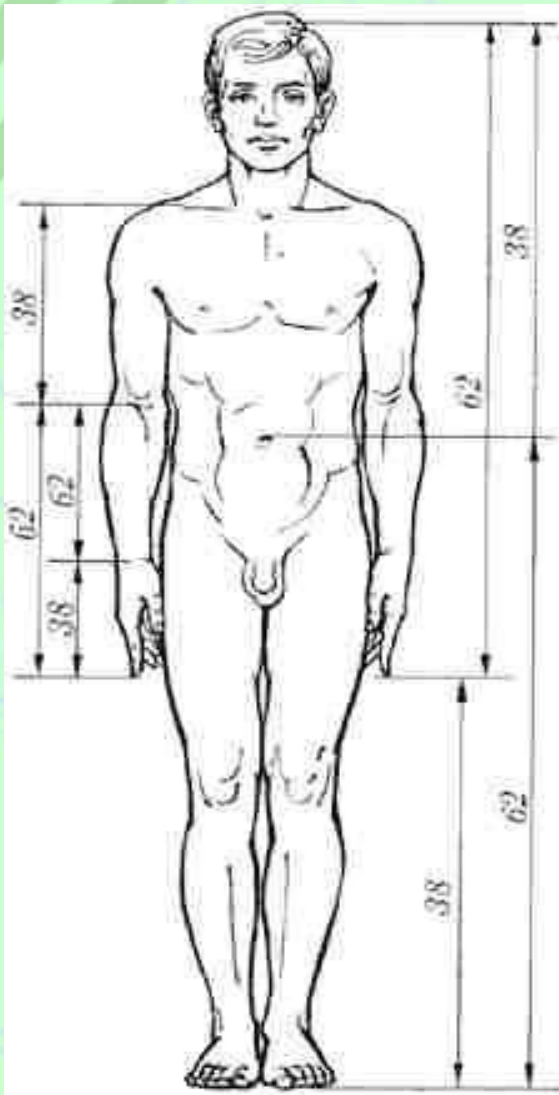
## Золотое сечение в природе

У многих бабочек соотношение размеров грудной и брюшной части тела отвечает золотой пропорции. Сложив крылья, ночная бабочка образует правильный равносторонний треугольник. Но стоит развести крылья, и вы увидите тот же принцип членения тела на 2,3,5,8. Стрекоза также создана по законам золотой пропорции: отношение длин хвоста и корпуса равно отношению общей длины к длине хвоста.

В ящерице длина ее хвоста так относится к длине остального тела, как 62 к 38. Можно заметить золотые пропорции, если внимательно посмотреть на яйцо птицы.

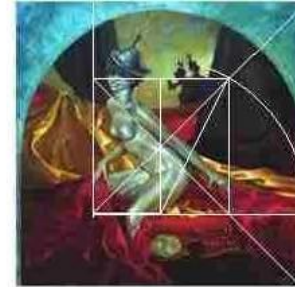
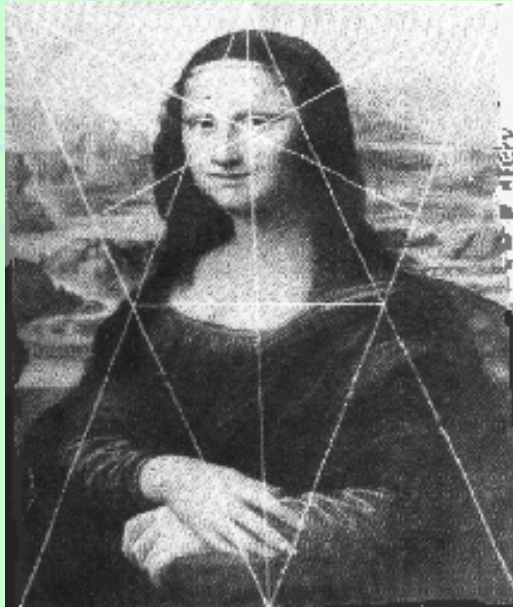


# Золотые пропорции в частях тела человека



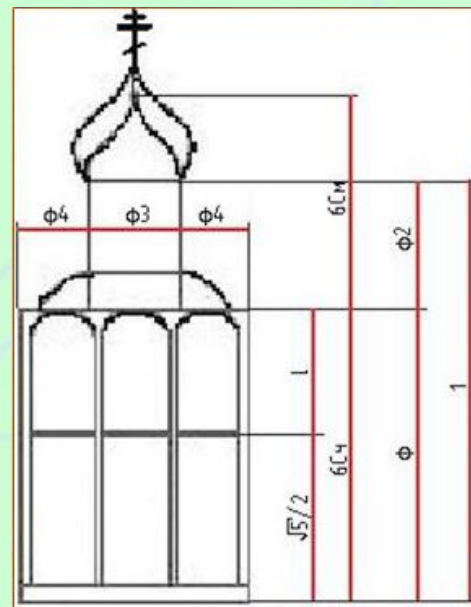
- В 1855 г. немецкий исследователь золотого сечения профессор Цейзинг опубликовал свой труд «Эстетические исследования».
- Цейзинг измерил около двух тысяч человеческих тел и пришел к выводу, что золотое сечение выражает средний статистический закон.
- Деление тела точкой пупа – важнейший показатель золотого сечения. Пропорции мужского тела колеблются в пределах среднего отношения  $13 : 8 = 1,625$  и несколько ближе подходят к золотому сечению, чем пропорции женского тела, в отношении которого среднее значение пропорции выражается в соотношении  $8 : 5 = 1,6$ .
- У новорожденного пропорция составляет отношение  $1 : 1$ , к 13 годам она равна  $1,6$ , а к 21 году равняется мужской.

## Золотое сечение в живописи



- Переходя к примерам золотого сечения в живописи, нельзя не остановить своего внимания на творчестве Леонардо да Винчи. Его личность – одна из загадок истории. Сам Леонардо да Винчи говорил: «Пусть никто, не будучи математиком, не дерзнет читать мои труды».
- Портрет Моны Лизы (Джоконды) долгие годы привлекает внимание исследователей, которые обнаружили, что композиция рисунка основана на золотых треугольниках, являющихся частями правильного звездчатого пятиугольника.

## Золотое сечение в архитектуре



- Ярким примером применения золотого сечения в архитектуре является церковь Покрова Богородицы на Нерли, возведенная в 1165 году

## Золотое сечение в архитектуре



- Пропорции Покровского Собора на Красной площади соответствуют золотому сечению.
- Еще одним примером, являются всемирно известные египетские пирамиды Хеопса. Широко известны медицинские свойства пирамид, особенно золотого сечения. По некоторым наиболее распространенным мнениям, комната, в которой находится такая пирамида, кажется больше, а воздух - прозрачнее. Сны начинают запоминаться лучше.

## Заключение

- Иоанну Кеплеру, жившему пять веков назад, принадлежит высказывание: "Геометрия обладает двумя великими сокровищами. Первое - это теорема Пифагора, второе - деления отрезка в крайнем и среднем отношении"
- Необходимо сказать, что золотое сечение имеет большое применение в нашей жизни.
- Благодаря золотому сечению был открыт пояс астероидов между Марсом и Юпитером – по пропорции там должна находиться ещё одна планета.
- На летательных аппаратах с электромагнитными источниками энергии создаются прямоугольные ячейки с пропорцией золотого сечения.
- Итак, можно сделать выводы:
- во-первых, золотое сечение - это один из основных основополагающих принципов природы;
- во-вторых, человеческое представление о красивом явно сформировалось под влиянием того, какой порядок и гармонию человек видит в природе.