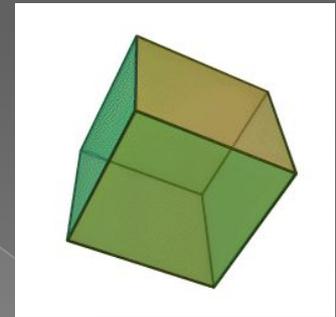
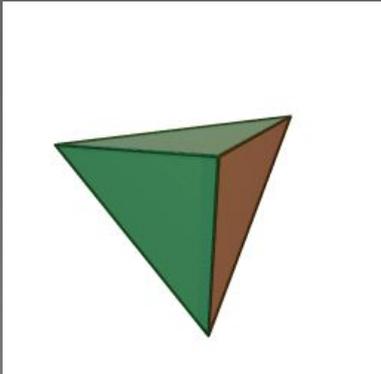
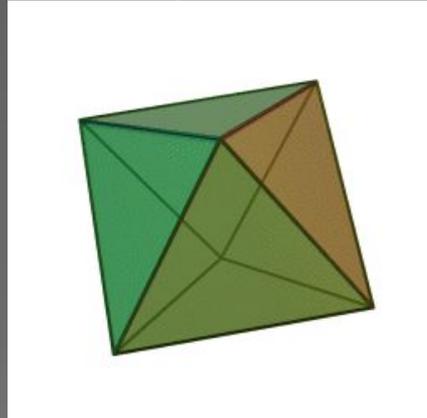
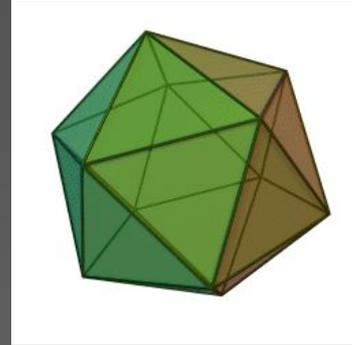
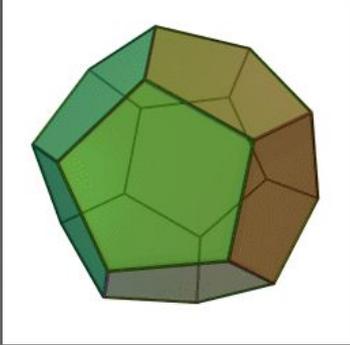


Правильные многогранники



Гуторова С.Ф.

Определение

Многогранник называется **правильным**, если:

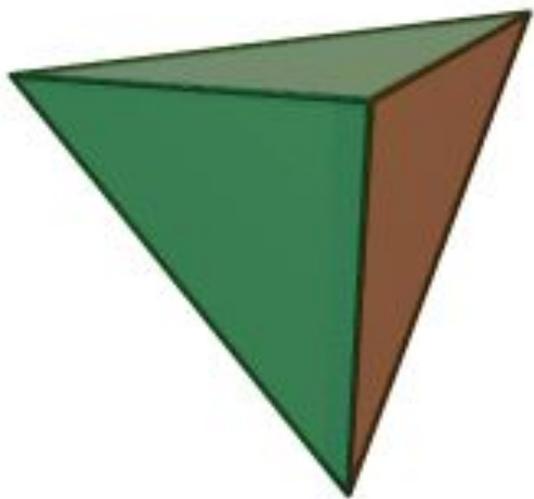
- он выпуклый;
- все его грани являются равными правильными многоугольниками;
- в каждой его вершине сходится одинаковое число рёбер.

Немного истории

- Правильные многогранники известны с древнейших времён. Их орнаментные модели можно найти на [резных каменных шарах](#), созданных в период позднего [неолита](#), в [Шотландии](#), как минимум за 1000 лет до [Платона](#). В костях, которыми люди играли на заре цивилизации, уже угадываются формы правильных многогранников.
- В XVI веке немецкий астроном [Иоганн Кеплер](#) пытался найти связь между пятью известными на тот момент планетами [Солнечной системы](#) (исключая Землю) и правильными многогранниками. В книге «[Тайна мира](#)», опубликованной в 1596 году, Кеплер изложил свою модель Солнечной системы. В ней пять правильных многогранников помещались один в другой и разделялись серией вписанных и описанных сфер.

Каждая из шести сфер соответствовала одной из планет ([Меркурию](#), [Венере](#), [Земле](#), [Марсу](#), [Юпитеру](#) и [Сатурну](#)). Многогранники были расположены в следующем порядке (от внутреннего к внешнему): октаэдр, за ним икосаэдр, додекаэдр, тетраэдр и, наконец, куб. Таким образом, структура Солнечной системы и отношения расстояний между планетами определялись правильными многогранниками. Позже от оригинальной идеи Кеплера пришлось отказаться, но результатом его поисков стало открытие двух законов орбитальной динамики — [законов Кеплера](#), — изменивших курс физики и астрономии, а также правильных звёздчатых многогранников ([тел Кеплера — Пуансо](#)).

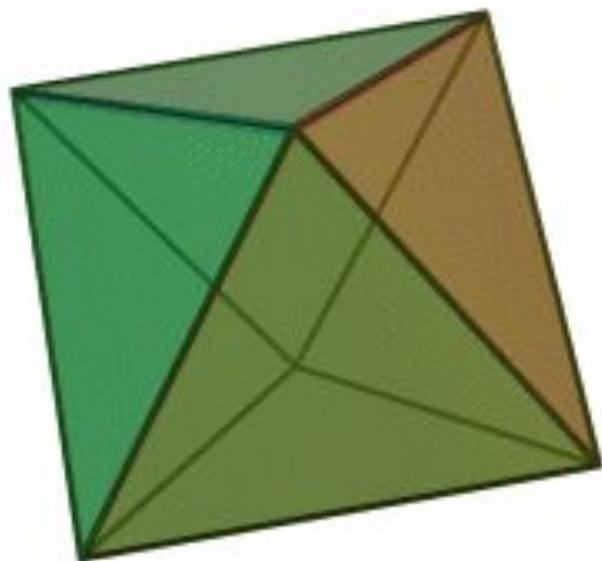
Тетраэдр



Тетраэдры в технике

- Тетраэдр образует жёсткую, статически определимую конструкцию. Тетраэдр, выполненный из стержней, часто используется в качестве основы для пространственных несущих конструкций пролётов зданий, перекрытий, балок, ферм, мостов и т. д. Стержни испытывают только продольные нагрузки.
- Прямоугольный тетраэдр используется в оптике. Если грани, имеющие прямой угол, покрыть светоотражающим составом или весь тетраэдр выполнить из материала с сильным светопреломлением, чтобы возникал эффект полного внутреннего отражения, то свет, направленный в грань, противоположную вершине с прямыми углами, будет отражаться в том же направлении, откуда он пришёл. Это свойство используется для создания [угловых отражателей](#), [катафотов](#).
- [Граф](#) четверичного [триггера](#) представляет собой тетраэдр

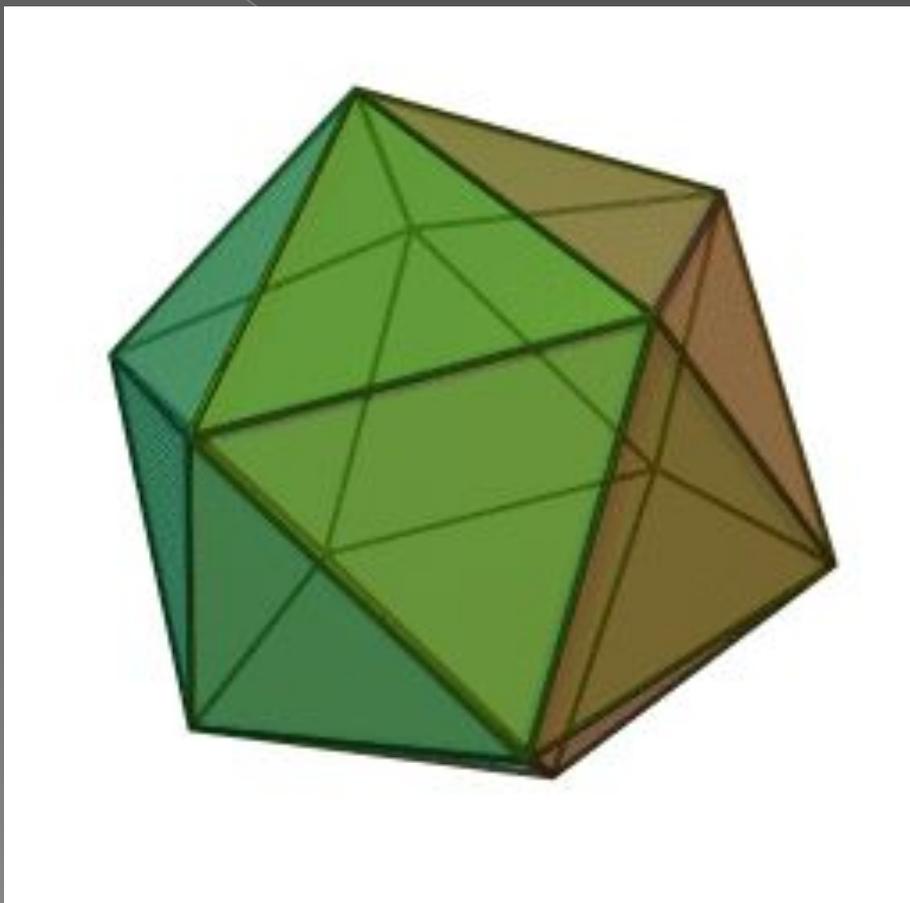
Октаэдр



Октаэдр в природе

- Многие природные кубические кристаллы имеют форму октаэдра. Это алмаз, хлорид натрия, перовскит, оливин, флюорит, шпинель.
- Форму октаэдра имеют межатомные пустоты (поры) в плотноупакованных структурах чистых металлов (никеле, меди, магнии, титане, лантане и многих других) и ионных соединений (хлорид натрия, сфалерит, вюрцит и др.).

Икосаэдр



История

- Евклид в предложении 16 книги XIII «Начал» занимается построением икосаэдра, получая сначала два правильных пятиугольника, лежащих в двух параллельных плоскостях — из десяти его вершин, и затем — две оставшиеся противоположные друг другу вершины ^{[2][3]:127-131}. Папп Александрийский в «Математическом собрании» занимается построением икосаэдра, вписанного в данную сферу, попутно доказывая, что двенадцать его вершин лежат в четырех параллельных плоскостях, образуя в них четыре правильных треугольника

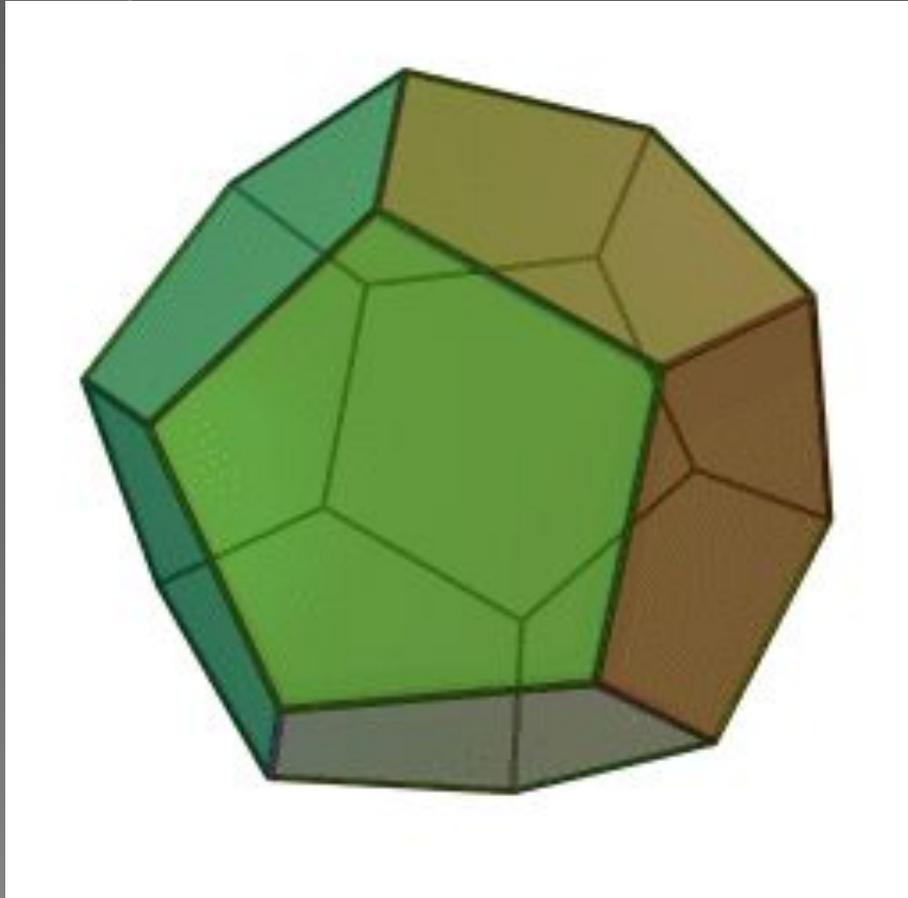
В мире

- Икосаэдр лучше всего из всех правильных многогранников подходит для триангуляции сферы методом рекурсивного разбиения^[6]. Поскольку он содержит наибольшее среди них количество граней, искажение получающихся треугольников по отношению к правильным минимально.
- Икосаэдр применяется как игральная кость в настольных ролевых играх, и обозначается при этом d20 (dice — кости).

Тела в виде икосаэдра

- Капсиды многих вирусов (например, бактериофаги, мимивирус).

Додекаэдр



История

- Пожалуй, самый древний предмет в форме додекаэдра был найден в северной [Италии](#), около [Падуи](#), в конце XIX века, он датируется 500 г. до н.э. и предположительно использовался [этрусками](#) в качестве [игральной кости](#).
- Додекаэдр рассматривали в своих сочинениях [древнегреческие](#) учёные. [Платон](#) сопоставлял с правильными многогранниками различные [классические стихии](#). О додекаэдре Платон писал, что «...его бог определил для Вселенной и прибегнул к нему в качестве образца»^[4]. [Евклид](#) в предложении 17 книги XIII «[Начал](#)» строит додекаэдр на рёбрах куба. [Папп Александрийский](#) в «Математическом собрании» занимается построением додекаэдра, вписанного в данную сферу, попутно доказывая, что вершины додекаэдра лежат в [параллельных плоскостях](#).
- На территории нескольких европейских стран найдено множество предметов, называемых [римскими додекаэдрами](#), относящихся ко II—III вв. н.э., назначение которых не совсем понятно.

Интересные факты

- Форму, близкую к додекаэдру имеет описанная Эрнстом Геккелем в 1887 году радиолария Circorhema dodecahedra.
- В 2003 году, при анализе данных космического аппарата WMAP, была выдвинута гипотеза, что Вселенная представляет собой додекаэдрическое пространство Пуанкаре