

## Математика – школьники. Базовая задача 10.

### Условие:

Согласно определению IUPAC, фуллерен – это выпуклый многогранник, построенный из атомов углерода. Он состоит из пятиугольников и шестиугольников. Все атомы углерода имеют координацию 3. Для выпуклых многогранников справедлива теорема Эйлера  $V - P + G = 2$ ,  $V$ ,  $P$ ,  $G$  – это, соответственно, число вершин, ребер и граней многогранника.

- 1) Докажите, что нельзя построить фуллерен из одних шестиугольников (**1 балл**).
- 2) Покажите, что у любого фуллерена есть 12 пятиугольных граней (**1 балл**).
- 3) Докажите, что любой фуллерен содержит четное число атомов (**1 балл**).
- 4) Особой стабильностью отличаются фуллерены, на поверхности которых пятиугольники не граничат друг с другом (правило изолированных пятиугольников). Какое минимальное число атомов может содержать фуллерен, подчиняющийся правилу изолированных пятиугольников (**2 балла**)?
- 5) Для изображения фуллеренов на плоскости используют диаграммы Шлегеля. Диаграмма Шлегеля – это проекция трехмерного многогранника на плоскость. Проекция делается из точки, находящейся над центром одной из граней. На проекции видны все атомы и все грани. Перед вами диаграмма Шлегеля для фуллерена  $C_{70}$ .

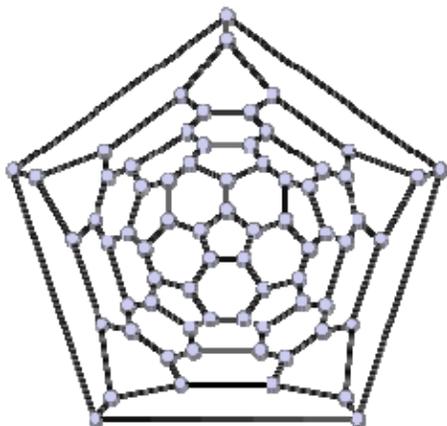


Рис.1

Какой многогранник, состоящий из атомов углерода, изображен на следующей диаграмме Шлегеля (рис.2)? Это – фуллерен? Если – да, то чему равны  $V$ ,  $G_5$  и  $G_6$ ? Существует ли в этом фуллерене граничащие друг с другом шестиугольные грани? (**2 балла**)

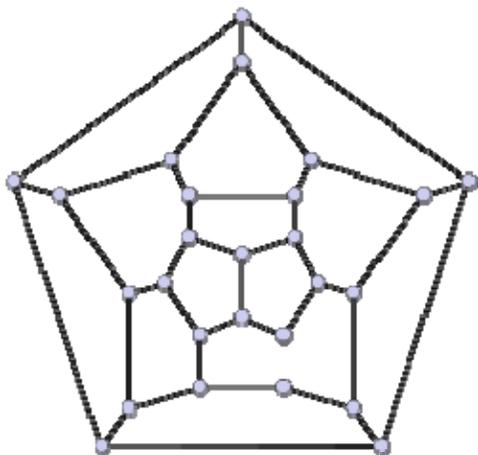


Рис.2

**Методические замечания:**

1. Задача решается в рамках знаний школьной программы
2. Если Вам незнакомы какие – либо термины, Вы можете спросить об этом преподавателей в специальном разделе форума <http://www.nanometer.ru/forum/viewforum.php?f=19> или найти ответ самостоятельно (в том числе изучив доступные Вам Лекции на сайте Олимпиады <http://www.nanometer.ru/lectures.html?UP=156195> )
3. Решение оформляется и отсылается только в электронном виде, как описано в инструкциях к работе с задачами и решениями заочного теоретического тура, приведенных в разделе «Олимпиада» [http://www.nanometer.ru/olymp2\\_o4.html](http://www.nanometer.ru/olymp2_o4.html)
4. Подписывать решения не надо, Ваша фамилия, имя и отчество будут зашифрованы при проверке, идентификация для системы проверки производится по логину и паролю, который Вы вводите при входе на сайт Олимпиады [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru) в качестве участника (этот пароль Вы задавали при регистрации и заполнении анкеты участника).