

X Российская олимпиада школьников по астрономии и физике космоса

Творческо-практический тур. Условия задач

г. Курск,
4-10 апреля 2003 г.

8-9 класс.

7. **Орбиты.** Вам дан лист бумаги, на котором изображена окружность и таблица максимальных элонгации Венеры и Меркурия.

7.1. Считая нарисованную окружность орбитой Земли и пользуясь прилагаемой таблицей максимальных элонгации, построить орбиты Венеры и Меркурия.

7.2. Оценить радиусы полученных орбит в астрономических единицах.

Таблица: Наибольшие элонгации Меркурия и Венеры.

| Меркурий: 1989-1990 | | | Венера: 1983 - 1990 | | |
|---------------------|-------|------|---------------------|-------|------|
| Дата | Вост. | Зап. | Дата | Вост. | Зап. |
| 8 янв. 89 | 19° | | 15 июн. 83 | 45° | |
| 18 фев. 89 | | 26° | 4 ноя. 83 | | 47° |
| 30 апр. 89 | 21° | | 21 янв. 85 | 47° | |
| 18 июн. 89 | | 23° | 12 июн. 85 | | 46° |
| 28 авг. 89 | 27° | | 26 авг. 86 | 46° | |
| 10 окт. 89 | | 18° | 15 янв. 87 | | 47° |
| 22 дек. 89 | 20° | | 2 апр. 88 | 46° | |
| 1 фев. 90 | | 25° | 22 авг. 88 | | 46° |
| 13 апр. 90 | 20° | | 8 ноя. 89 | 47° | |
| 31 май. 90 | | 25° | 30 мар. 90 | | 46° |
| 11 авг. 90 | 27° | | | | |
| 24 сен. 90 | | 18° | | | |
| 5 дек. 90 | 21° | | | | |

8. **Облачное небо.** Предположим, что цивилизация развивалась на Земле под облачным небом, то есть даже кусочка чистого неба люди никогда не видели. Например, облачность всё время такая, как была 6 апреля 2003 года в Курске (в день теоретического тура). Какие основные астрономические знания стали бы доступны учёным и какие наблюдательные средства были бы созданы (или использованы) в этих условиях:

8.1. В античное время?

8.2. В позднее средневековье и Новое время (т.е. по XIX век включительно)?

8.3. В настоящее время?

Считайте, что на все остальные разделы знаний это не повлияло. Ответы, естественно, надо обосновать.

Х Российская олимпиада школьников по астрономии и физике космоса

Творческо-практический тур. Условия задач

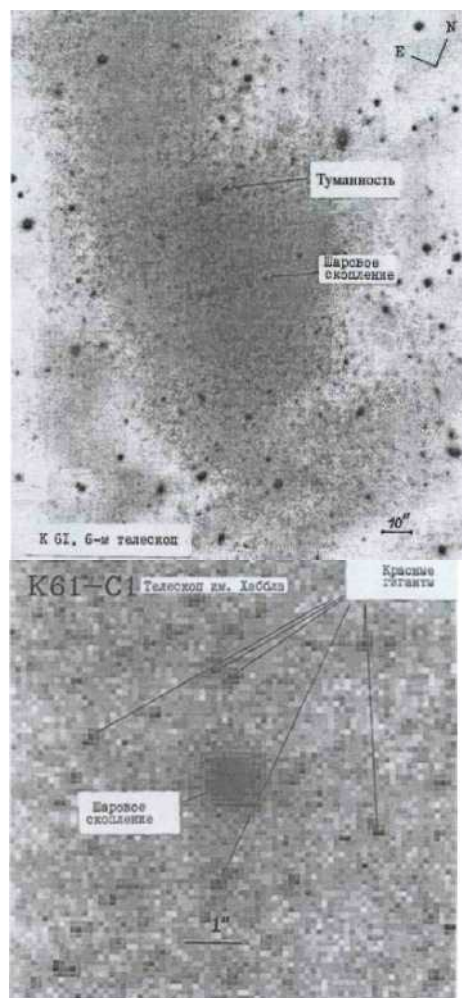
г. Курск,
4-10 апреля 2003 г.

10 класс

7. **Шаровое скопление в карликовой галактике.** Карликовая галактика К61 (открыта в 1968 г В. Караченцевой) - один из спутников гигантской спиральной галактики М81 в Большой Медведице. Как она выглядит, показывает снимок в красных лучах, сделанный с помощью 6-м телескопа САО (Рис.1), масштаб исходного снимка 1" в 1 мм. К61 выгодно отличается от других карликовых галактик наличием в ней большой газовой туманности (на северо-восточном краю яркой центральной области галактики) и шарового скопления (в центре). Более детальный снимок района шарового скопления получен с помощью космического телескопа им Хаббла (Рис 2). На нем, кроме шарового скопления (большое черное пятно в центре), видны отдельные ярчайшие звезды галактики - красные гиганты (маленькие черные квадратики). Их видимые величины $v \sim 25$. Расстояние до К61 составляет около 3,6 Мпк.

Задание.

- Оцените линейный размер шарового скопления и
 - его абсолютную звездную величину. Для приблизительной оценки яркости ее можно считать пропорциональной площади, засвеченной источником. Для этого не очень точного метода оценку можно (и разумно) производить в целых числах звездных величин.
 - По полученным Вами оценкам сравните шаровое скопление в К61 с шаровыми скоплениями нашей Галактики (их размеры от нескольких пс до сотен пс, абсолютные звездные величины M - от -5 до -9)
 - Чем, по-вашему, для исследования карликовой галактики удобно присутствие в ней шарового скопления и газовой туманности?
8. **Эллиптическая галактика.** Как выглядело бы звёздное небо, если бы мы жили в эллиптической галактике, соразмерной с нашей, на расстоянии 10 кпк от её центра? Какие отличия в звёздном составе нового неба по сравнению с нашим привычным Вы могли бы отметить?



X Российская олимпиада школьников по астрономии и физике космоса

Творческо-практический тур. Условия задач

г. Курск,
4-10 апреля 2003 г.

11 класс

7. **Распределение галактик.** С помощью космического телескопа им. Хаббла было произведено фотографирование одной из областей неба (негатив подобной фотографии представлен, как пример, на рис. 1). По снимкам был произведен подсчет числа галактик $N(m)$, имеющих видимую интегральную величину ярче m (см. таблицу). Результаты подсчетов можно представить в степенном виде $N \sim r^D$, где r - радиус сектора, в котором произведены подсчеты. Параметр D называют «хаусдорфовой размерностью». Как правило, мы привыкли к тому, что эта размерность равна размерности вмещающего пространства, то есть трем (например, для молекул в воздухе).

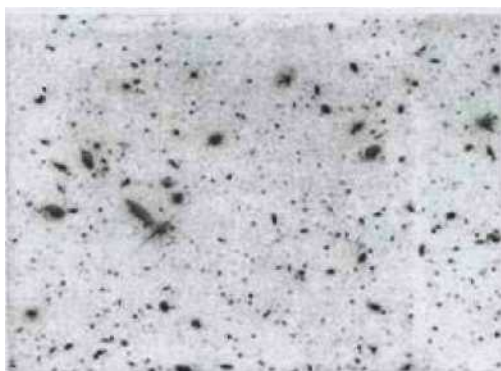


Рис. 1

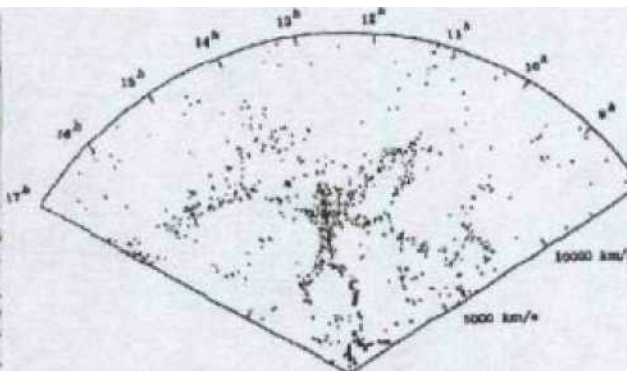


Рис. 2

1. Какие выводы о пространственном распределении галактик вдоль луча зрения можно сделать по этим данным?
2. Как хаусдорфова размерность в данном случае связана с масштабом расстояний и чем это можно объяснить?

Считать, что абсолютная звездная величина галактик одинакова и равна $-21m$. На рис. 2 представлен пример пространственного среза распределения галактик, который может быть полезен для понимания структуры этого распределения.

| m | N | LgN |
|-----|-------------------|-------|
| 12 | $1.58 \cdot 10^0$ | 0.20 |
| 13 | $6.46 \cdot 10^0$ | 0.81 |
| 14 | $2.47 \cdot 10^1$ | 1.39 |
| 15 | $1.26 \cdot 10^2$ | 2.10 |
| 16 | $4.18 \cdot 10^2$ | 2.62 |
| 17 | $1.66 \cdot 10^3$ | 3.22 |
| 18 | $5.85 \cdot 10^3$ | 3.77 |
| 19 | $2.32 \cdot 10^4$ | 4.37 |
| 20 | $6.12 \cdot 10^4$ | 4.79 |
| 21 | $1.44 \cdot 10^5$ | 5.16 |
| 22 | $3.71 \cdot 10^5$ | 5.57 |
| 23 | $9.04 \cdot 10^5$ | 5.96 |
| 24 | $2.32 \cdot 10^6$ | 6.37 |
| 25 | $6.01 \cdot 10^6$ | 6.78 |
| 26 | $1.51 \cdot 10^7$ | 7.18 |
| 27 | $3.60 \cdot 10^7$ | 7.56 |
| 28 | $9.71 \cdot 10^7$ | 7.99 |
| 29 | $2.29 \cdot 10^8$ | 8.36 |
| 30 | $7.55 \cdot 10^8$ | 8.88 |

8. **Эллиптическая галактика.** Как выглядело бы звёздное небо, если бы мы жили в эллиптической галактике, соразмерной с нашей, на расстоянии 10 кпк от её центра? Какие отличия в звёздном составе нового неба по сравнению с нашим привычным Вы могли бы отметить?