

ется, что наиболее достоверно можно вычислить массу тела путем измерения энергии, выделяющейся при полной его аннигиляции, или что наша Вселенная произошла от одной «газо-пылевой тучи».

Каждая задача первого тура оценивалась из 8 баллов, второго – из 12, но за существенные добавления по каждой задаче можно было получить еще по 2 балла (на первом туре) или по 3 (на втором), т.е. увеличить оценку до 10 и 15 баллов соответственно. После второго тура участники олимпиады могли ознакомиться с оценкой своих работ первого тура, побеседовать с членами жюри, проапеллировать.

На закрытии олимпиады призерам были вручены дипломы, ценные подарки и главный приз олимпиады для учащихся 8–10 классов – приглашение на астрономические школы и олимпиады: в Крым, где пройдет IV Международная астрономическая олимпиада, и в Специальную астрофизическую обсерваторию РАН, где состоится очередная Осенняя астрономическая школа.

В рамках олимпиады прошла традиционная конференция учителей астрономии. Были, в частности, обсуждены итоги I съезда учителей астрономии Российской Федерации и стран Содружества.

Просим все ваши вопросы, замечания и предложения (по комплексу задач прошедшей олимпиады и другим вопросам, а также интересные задачи, которые вы хотели бы видеть в будущих олимпиадах) сообщить автору по электронной почте: [gavrilov@issp.ac.ru](mailto:gavrilov@issp.ac.ru) или по почтовому адресу: 142432 п. Черноголовка Московской обл., Институтский пр., 15, ИФТТ РАН.

Ниже приводятся условия задач заключительного этапа VI Российской олимпиады школьников по астрономии и космической физике и список призеров олимпиады.

неба (звезды, Солнце, планеты, другие небесные объекты, их яркость и т.п.) для наблюдателя, находящегося на поверхности Марса.

4. Днем звезды не видны, поскольку этому мешает яркий свет неба. Почему же тогда яркие звезды можно днем наблюдать в телескоп? В телескоп с каким увеличением они будут видны лучше?

5. Некоторая звезда находилась сегодня в верхней кульминации в 5 часов 41 минуту утра по московскому времени. Когда (в ближайшее время) эта звезда будет находиться в нижней кульминации?

6. Почему при визуальном наблюдении планет в маленький телескоп часто видно больше деталей, чем в большой?

9 класс

1–4. См. задачи 1–4 для 8 класса.

5. Крабовидная туманность расширяется со скоростью около 1000 км/с. Через какое время ее размер возрастет на 10%, если расстояние до нее равно 6500 св.лет, а угловой диаметр, видимый с Земли, составляет примерно 5 угловых минут?

6. Предложите принцип действия прибора (приспособления), с помощью которого космонавты внутри космической станции могли бы измерять массы тел.

10 класс

1. В Магадане (широта Магадана 60°) во время полнолуния Луна прошла верхнюю кульминацию на высоте 53,5°. Какого числа это произошло, если

Луна находилась в одном из узлов своей орбиты?

2. Проводя детальные спектроскопические исследования одной слабой красной звезды, астрофизик с удивлением понял, что ее лучевая скорость невелика, а спектральный класс звезды А0. По какой причине это могло произойти? Где может находиться эта звезда?

3. Сегодня, 26 марта, в 0ч Всемирного времени звездное время в Гринвиче было  $S_0 = 12 \text{ ч } 12 \text{ мин } 00 \text{ с}$ . Чему равно звездное время в Троицке в тот момент, когда вы решаете эту задачу, скажем ровно в  $T = 10^4 \text{ 00 м}$ ? Долгота Троицка  $\lambda = 2 \text{ ч } 29 \text{ м } 15 \text{ с}$ .

4. Планеты в своем видимом движении по небу проходят так называемые точки стояния, где они меняют направления своего движения вдоль эклиптики: с прямого на обратное или наоборот. Возьмем, к примеру, Меркурий. В какой связи находятся моменты его стояния с моментами его наибольших восточной и западной элонгаций (угловых удалений от Солнца)?

Выберите правильный ответ и обоснуйте его (обоснование желательнее сопроводить рисунком):

- 1) Совпадают с ними.
- 2) Непосредственно предшествуют им.
- 3) Происходят непосредственно за ними.
- 4) Происходят после восточной и перед западной.
- 5) Происходят после западной и перед восточной.
- 6) Происходят дважды за синоди-

ческий период планеты независимо от максимальных элонгаций.

7) Происходят во время соединений (верхнего и нижнего).

8) Для Меркурия эти рассуждения не имеют смысла, поскольку движение с прямого на попятное меняют только внешние планеты.

5. Крабовидная туманность расширяется со скоростью около 1000 км/с. Через какое время ее размер возрастет на 10%, если расстояние до нее равно 2 кпк, а угловой диаметр, видимый с Земли, составляет примерно 5 угловых минут?

6. Можно ли увидеть Луну с поверхности Марса невооруженным глазом? Видимая с Земли звездная величина Луны в полнолуние равна  $-12,8^m$ , среднее расстояние от Земли до Луны 384 тыс. км, от Солнца до Марса 1,52 а.е. Ответ подтвердите расчетами.

11 класс

1. На диаграмме Герцшпрунга–Рессела полоса главной последовательности имеет довольно ощутимую ширину. Одна из причин этого – наличие двойных звезд, не разрешаемых на отдельные компоненты. Какой разброс по светимости (в звездных величинах) для звезд одного и того же спектрального класса может быть связан с этим эффектом?

2. См. задачу 2 для 10 класса.

3. Вокруг некоторой планеты по круговой орбите радиусом  $R_0 = 10000 \text{ км}$  обращается космический корабль с орбитальной скоростью  $V_0 = 12 \text{ км/с}$ . В некоторый момент скорость корабля увеличили на  $\Delta V = 3 \text{ км/с}$  без изменения ее направления.

а) Чему равны после этого периастр и апоастр орбиты корабля?

б) Чему равна скорость корабля в апоастре?

в) Найдите массу планеты.

4. См. задачу 4 для 10 класса.

5. Наблюдения радиогалактики, удаленной от нас на миллиард световых лет, показали, что из ядра галактики произошел выброс компактного радиоисточника, который за один год удалился от ядра на расстояние около  $10^{-3}$  угловой секунды. Если считать, что радиоисточник движется прямолинейно со скоростью, близкой к световой ( $c = 300000 \text{ км/с}$ ), то под каким углом к лучу зрения произошел выброс?

6. Можно ли увидеть Луну с поверхности Марса невооруженным глазом? Видимая с Земли звездная величина Луны в полнолуние равна  $-12,8^m$ , среднее расстояние от Земли