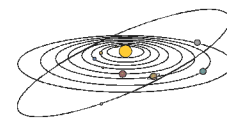


**XIV Всероссийская олимпиада
школьников по астрономии
г. Саранск, 2007 г.**



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **9**

1 Две кульминации светила

Некоторое незаходящее светило в своей верхней кульминации в Саранске (широта $+54^\circ$) располагается в два раза выше, чем в нижней кульминации. Чему равно склонение звезды? Атмосферной рефракцией пренебречь.

2 “Мятеж на Эльсиноре”

“Южный Крест, разумеется, давно уже виден, по крайней мере, несколько недель. Полярная звезда скрылась за выпуклостью Земли, и Большая Медведица, даже при высшем своем положении, стоит очень низко. Скоро и она скроется, и мы будем подходить к Магелланову проливу”. По этому описанию звездного неба из произведения Джека Лондона “Мятеж на “Эльсиноре”, определите широту парусника и оцените, через сколько суток он достигнет Магелланова пролива.

3 День весеннего равноденствия

Утром 20 марта 2006 года в Москве по радио объявили, что долгота дня составит $12^{\text{ч}}10^{\text{м}}$. Откуда такое несоответствие, ведь 20 марта в день весеннего равноденствия день должен быть равен ночи, и почему оно составляет 10 минут? Солнце пересекло небесный экватор в $18^{\text{ч}}23^{\text{м}}$ (УТ). Широта Москвы $55^\circ45'$, долгота $37^\circ38'$.

4 Столкновения с Землей

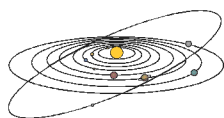
Каков диапазон скоростей, с которыми с Землей могут столкнуться опасные космические тела, принадлежащие Солнечной системе? Торможением тел в атмосфере Земли пренебречь.

5 Конфигурации планет

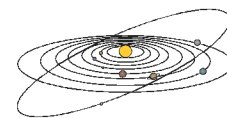
Для наблюдателя на Земле Марс находится в восточной квадратуре. Для наблюдателя на Марсе Меркурий находится в наибольшей восточной элонгации, а Венера вступает в соединение с Меркурием, находясь дальше него. На каком угловом расстоянии от Солнца находится в этот момент Венера для земного наблюдателя? Можно ли ее наблюдать? Орбиты планет считать круговыми, углом наклона плоскости орбит к эклиптике пренебречь.

6 Погоня за Солнцем

Во сколько раз быстрее нужно бежать по экватору Земли, чем по экватору Луны, чтобы “остановить” видимое движение Солнца по небу?



**XIV Всероссийская олимпиада
школьников по астрономии
г. Саранск, 2007 г.**



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **10**

1 Две кульминации светила

Некоторое незаходящее светило в своей верхней кульминации в Саранске (широта $+54^\circ$) располагается в два раза выше, чем в нижней кульминации. Чему равно склонение звезды? На каких других широтах могут наблюдаться светила, отличающиеся данным свойством? Атмосферной рефракцией пренебречь.

2 Солнечное пятно

Найдите пространственный радиус круглого солнечного пятна, которое вызвало бы такое же падение блеска Солнца на Земле, какое наблюдается во время прохождения Венеры по солнечному диску. Температура в солнечном пятне равна 4200 К, оно находится в центре диска Солнца. Потемнением диска Солнца к краю пренебречь.

3 Переменная звезда за Солнцем

С борта искусственного спутника Земли 19 октября в 12 часов 34 минуты по Всемирному времени наблюдалось начало покрытия Солнцем затменной переменной звезды из созвездия Девы, период которой равен ровно 38 минутам. Переменная в этот момент находилась в минимуме блеска (фаза равна 0). В какой фазе эта переменная будет находиться ровно через полгода? Длительность года считать равной 365 дням 05 часам 49 минутам.

4 Взрыв в двойной системе

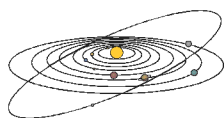
В двойной системе с круговыми орбитами и массами компонент M_1 и M_2 произошла вспышка сверхновой (на звезде 1). Какая доля массы должна быть сброшена при этом взрыве, чтобы система распалась? Считать, что взрыв происходит сферически-симметрично относительно центра взрывающейся звезды, оболочка быстро рассеивается в космическом пространстве.

5 Затменная система

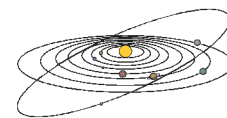
Какую максимальную и минимальную возможную амплитуду изменения блеска затменной системы можно определить с помощью современной фотометрической техники, если система состоит из двух звезд с температурой поверхности 6000 К, одна из которых является гигантом с абсолютной звездной величиной 0^m ? Затмения считать центральными, а звезды сферически симметричными. Точность фотометрических измерений в настоящее время составляет 0.005^m . Потемнением дисков звезд к краю пренебречь.

6 Множество звездных скоплений

Известно, что звездные скопления не вечны и разрушаются. Рассеянные звездные скопления "живут" в среднем 500 млн. лет. Темп их образования (выражаемый, например, в числе скоплений, родившихся за млн. лет) был максимален 10 млрд. лет назад, когда сформировался диск Галактики, и с тех пор по линейному закону уменьшился до нуля. В окрестности Солнца радиусом 2.5 кпк в настоящее время известно около 2000 скоплений. Оцените полное число скоплений, образовавшихся в диске Галактики за 10 млрд. лет, а также максимальный темп их образования. Для простоты считайте, что скопления в диске Галактики диаметром 25 кпк распределены приблизительно однородно.



**XIV Всероссийская олимпиада
школьников по астрономии
г. Саранск, 2007 г.**



ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **11**

1 Точка Лагранжа

На какое угловое расстояние от центра Луны может удаляться спутник, находящийся в точке Лагранжа системы Земля-Луна (между ними), для земного наблюдателя? Обязательно ли он будет проецироваться на лунный диск? Эксцентриситетом орбиты Луны и атмосферной рефракцией пренебречь.

2 Солнечное пятно

Найдите пространственный радиус круглого солнечного пятна, которое вызывало бы такое же падение блеска Солнца на Земле, какое наблюдается во время прохождения Венеры по солнечному диску. Температура в солнечном пятне равна 4200 К, оно находится в центре диска Солнца. Потемнением диска Солнца к краю пренебречь.

3 Две звезды

22 августа в Крыму (широта 45°) в 18 часов 37 минут по звездному времени проводятся наблюдения двух звезд — Веги (блеск в полосе V составляет 0^m , $\alpha = 18^h 37^m$, $\delta = +38^\circ 40'$, спектральный класс A0) и 11 Рыси (блеск в полосе V составляет 6^m , $\alpha = 6^h 38^m$, $\delta = +56^\circ 51'$, спектральный класс A2). От первой звезды измеренный поток в полосе V составил 250000 квантов/сек, от второй — 500 квантов/сек. Считая атмосферу плоской, определите атмосферное поглощение (в звездных величинах) в направлении зенита в месте наблюдения.

4 Космические гамма-всплески

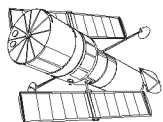
Космическая обсерватория на орбите вокруг Земли зарегистрировала 22 сентября вблизи эклиптики два гамма-всплеска в $16^h 00^m$ и в $16^h 20^m$ по Всемирному времени. Земные телескопы в тот же день зарегистрировали оптические объекты на месте всплесков. На орбите вокруг Юпитера, находящегося в западной квадратуре, эти же всплески наблюдались гамма-обсерваторией в $16^h 00^m$ и $16^h 40^m$ по Всемирному времени соответственно. В каких созвездиях наблюдались вспышки?

5 Вылет нейтронной звезды

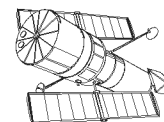
В центре однородного сферического звездного скопления вспыхнула Сверхновая. В результате несимметричного взрыва образовавшаяся нейтронная звезда получила начальную скорость 20 км/с (относительно центра скопления). Какой будет скорость нейтронной звезды при вылете из скопления, если масса скопления равна 500000 солнечных масс, а радиус — 10 пк? Какова дальнейшая судьба этой нейтронной звезды?

6 Множество звездных скоплений

Известно, что звездные скопления не вечны и разрушаются. Рассеянные звездные скопления "живут" в среднем 500 млн. лет. Темп их образования (выражаемый, например, в числе скоплений, родившихся за млн. лет) был максимален 10 млрд. лет назад, когда сформировался диск Галактики, и с тех пор по линейному закону уменьшился до нуля. В окрестности Солнца радиусом 2.5 кпк в настоящее время известно около 2000 скоплений. Оцените полное число скоплений, образовавшихся в диске Галактики за 10 млрд. лет, а также максимальный темп их образования. Для простоты считайте, что скопления в диске Галактики диаметром 25 кпк распределены приблизительно однородно.



**XIV Всероссийская олимпиада
школьников по астрономии
г. Саранск, 2007 г.**



ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **9**

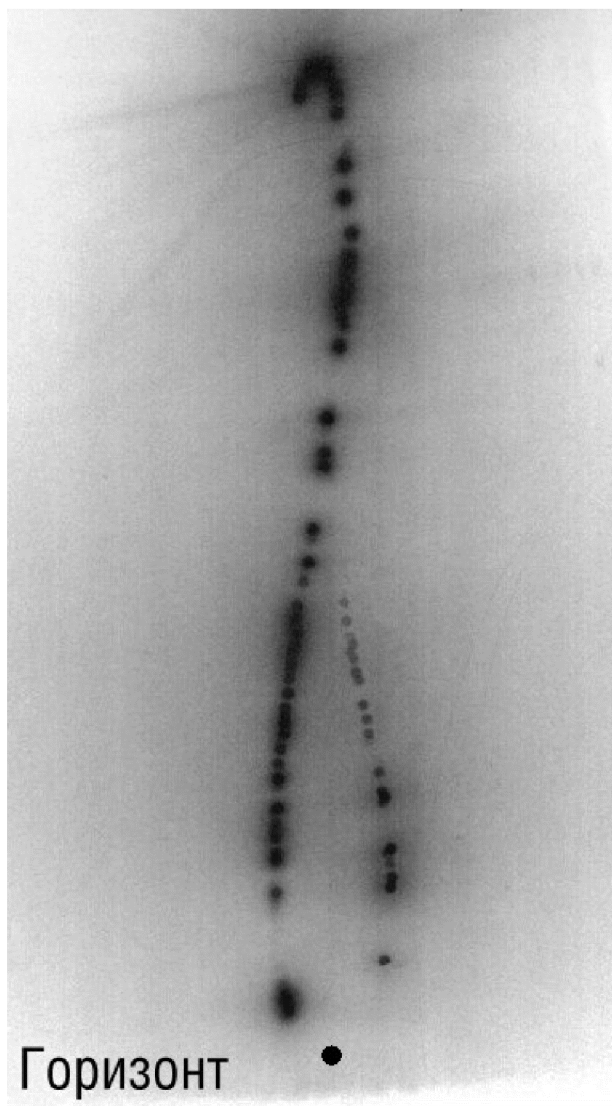
1 Калейдоскоп объектов

На рисунке (цветная вкладка) представлены фотографии известных небесных объектов. Составьте таблицу из 4 колонок:

1. Номер объекта на рисунке.
2. Название объекта или его номер по каталогам, если они Вам известны.
3. Тип объекта.
4. Созвездие, в котором находится объект, если оно Вам известно.

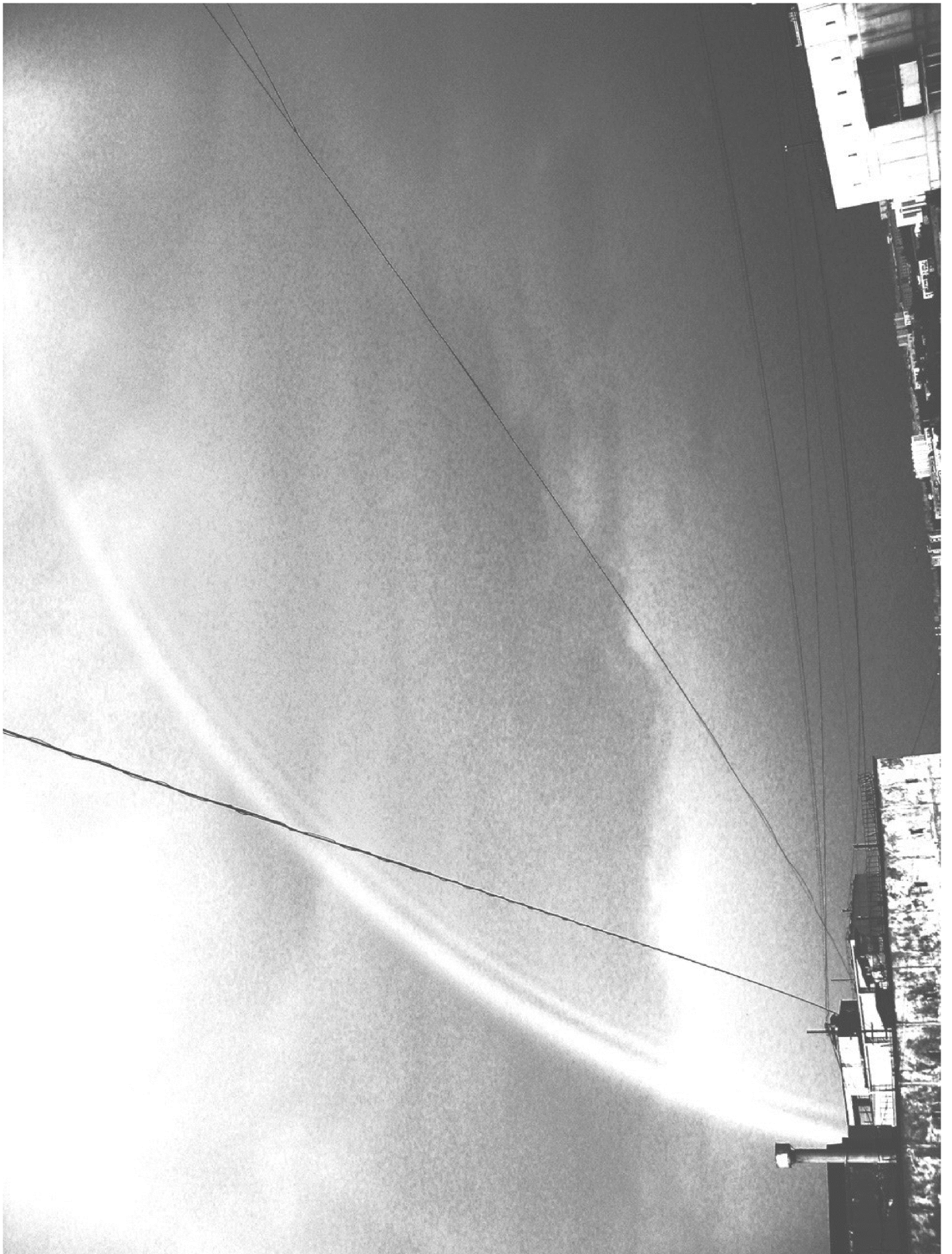
2 Аналемма

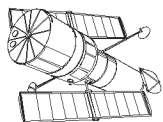
На фотографии изображена так называемая аналемма. Съемка Солнца производилась в одно и то же местное время в разные дни в течение 2004 года. Положение горизонта показано линией. Определите по снимку широту места. Обозначьте положения Солнца в дни солнцестояний и равноденствий, и покажите стрелкой направление перемещения Солнца вдоль аналеммы.



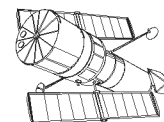
3 Радуга

Вам предоставлена фотография с изображением радуги. Объектив фотоаппарата имеет фокусное расстояние 7 мм. Матрица имеет размер 4.5 на 6 мм. Определить высоту Солнца в момент съемки. На какой высоте должно находиться Солнце, чтобы радугу этого типа увидеть с земли было уже нельзя? Рефракцией пренебречь.





**XIV Всероссийская олимпиада
школьников по астрономии
г. Саранск, 2007 г.**



ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **10**

1 Калейдоскоп объектов

На рисунке (цветная вкладка) представлены фотографии известных небесных объектов. Составьте таблицу из 4 колонок:

1. Номер объекта на рисунке.
2. Название объекта или его номер по каталогам, если они Вам известны.
3. Тип объекта.
4. Созвездие, в котором находится объект, если оно Вам известно.

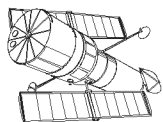
2 Выбор окуляров

Астроном приобрел телескоп диаметром объектива 150 мм с фокусным расстоянием 1 метр. Посоветуйте, окуляры с какими фокусными расстояниями ему выбрать, и для наблюдений каких объектов они подойдут. Диаметр поля зрения всех окуляров считать равным 45° .

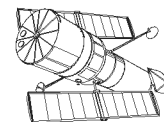
Предположим, наблюдения с этим телескопом проводятся в плохих условиях с большой засветкой неба. Невооруженным глазом видны звезды только до 4^m , средний размер звездных изображений — $3''$. Какое максимальное поле зрения будет иметь данный телескоп с окуляром, позволяющим наблюдать предельно слабые звезды? Разрешающая способность человеческого глаза — $2'$, диаметр зрачка 6 мм, звезда становится видна при блеске, равном фоновому.

3 Радуга

Вам предоставлена фотография с изображением радуги. Объектив фотоаппарата имеет фокусное расстояние 7 мм. Матрица имеет размер 4.5 на 6 мм. Определить высоту Солнца в момент съемки. На какой высоте должно находиться Солнце, чтобы радугу этого типа увидеть с земли было уже нельзя? Рефракцией пренебречь.



**XIV Всероссийская олимпиада
школьников по астрономии
г. Саранск, 2007 г.**



ПРАКТИЧЕСКИЙ ТУР

Класс: **11**

1 Калейдоскоп объектов

На рисунке (цветная вкладка) представлены фотографии известных небесных объектов. Составьте таблицу из 4 колонок:

1. Номер объекта на рисунке.
2. Название объекта или его номер по каталогам, если они Вам известны.
3. Тип объекта.
4. Созвездие, в котором находится объект, если оно Вам известно.

2 Выбор окуляров

Астроном приобрел телескоп диаметром объектива 150 мм с фокусным расстоянием 1 метр. Посоветуйте, окуляры с какими фокусными расстояниями ему выбрать, и для наблюдений каких объектов они подойдут. Диаметр поля зрения всех окуляров считать равным 45° .

Предположим, наблюдения с этим телескопом проводятся в плохих условиях с большой засветкой неба. Невооруженным глазом видны звезды только до 4^m , средний размер звездных изображений — $3''$. Какое максимальное поле зрения будет иметь данный телескоп с окуляром, позволяющим наблюдать предельно слабые звезды? Разрешающая способность человеческого глаза — $2'$, диаметр зрачка 6 мм, звезда становится видна при блеске, равном фоновому.

3 Цефеида

Цефеиды представляют собой переменные сверхгиганты, периодически меняющие свой блеск и цвет вследствие радиальных пульсаций оболочки. На трех панелях (сверху вниз) показаны зависимости скорости расширения оболочки dR/dt в км/с (измеряемой по спектру), логарифма эффективной температуры $\lg T_{\text{eff}}$ и болометрической видимой величины m_{bol} от фазы пульсаций (доли периода) цефеиды TT Орла. Найдите максимальное и минимальное значение радиуса цефеиды, если известно, что ее средний радиус составляет 85 солнечных радиусов. Сведения о периоде цефеиды при решении не использовать.

