

X Азиатско-Тихоокеанская астрономическая олимпиада

X Asian-Pacific Astronomy Olympiad

язык	<u>Русский</u>
language	

Россия, Иркутск-Листвянка

24.XI. – 2.XII. 2014

Irkutsk-Listvyanka, Russia

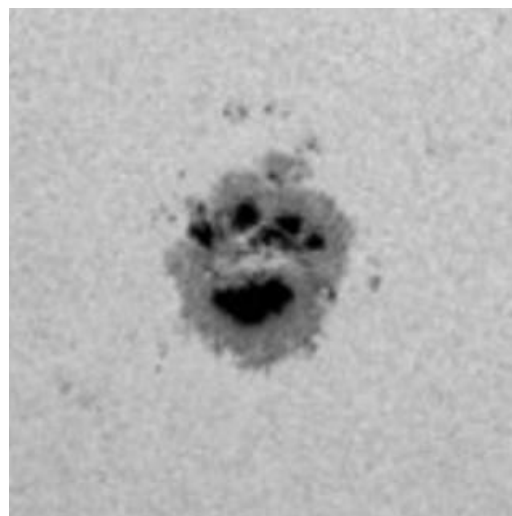
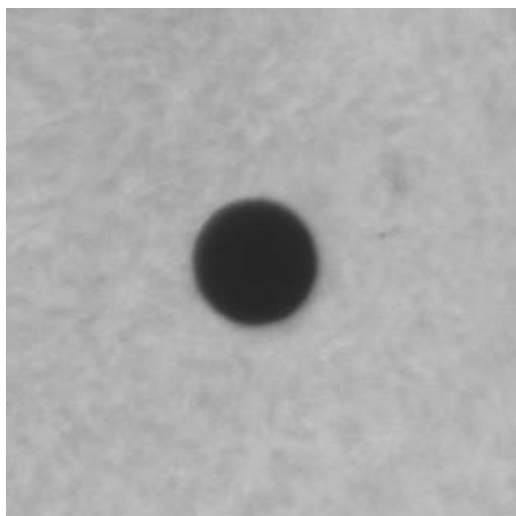
Теоретический тур

Общее замечание. Не исключено, что не во всех задачах вопросы поставлены корректно. Некоторые вопросы (возможно, главный вопрос задачи, возможно – подвопрос) могут не иметь смысла. В этом случае следует написать в ответе (по-русски или по-английски): «**ситуация невозможна – impossible situation**». Естественно, ответ должен быть подкреплён вычислениями или логическими рассуждениями.

Данные из таблиц (Солнечная система, звёзды, константы) могут быть использованы в любой задаче.

Ответы «Да-Yes» или «Нет-No» должны быть написаны по-русски или по-английски.

- 1. След бабра.** Бабр – местное животное, представитель семейства кошачьих (felidae), изображённое на гербе Иркутска, а также на эмблеме X АТАО (с телескопом в зубах). 6 июня 2012 года иркутские астрономы сфотографировали планету Венеру, проходящую по диску Солнца (рис.1.). А 19 ноября 2014 года они увидели солнечное пятно, похожее на отпечаток лапы бабра, и назвали это пятно «следом бабра» (рис.2). Поверхность Солнца на обоих снимках приведена в одном и том же масштабе.



- 1.1.** Оцените характерный размер солнечного пятна «след бабра».
- 1.2.** Оцените, какой звёздной величины светило бы солнечное пятно «след бабра» (без учёта излучения остальной поверхности Солнца). Со звёздной величиной какого небесного тела можно сравнить полученный результат?
- 2. БСВТ и бабр.** Большой Солнечный Вакуумный Телескоп (БСВТ) Института солнечно-земной физики, находящийся в Листвянке, имеет диаметр входного зеркала 760 мм и фокусное расстояние 40 м. Одними из основных направлений деятельности учёных, проводящих наблюдения на БСВТ, является изучение активных образований в солнечной атмосфере. Учёные регулярно наблюдают солнечные пятна.
- 2.1.** Нарисуйте в натуральную величину изображение солнечного пятна «след бабра» (см. условие предыдущей задачи), полученное в фокальной плоскости БСВТ.
- 2.2.** При наблюдении Солнца во время его захода, на горе с противоположной стороны Ангары (на расстоянии примерно 5 км) пробежало какое-то животное. Учёные

предположили, что это тот самый бабр, животное семейства кошачьих (felidae) размером примерно с тигра. Оцените, на какое расстояние нужно сместить экран, на котором регистрировалось Солнце, чтобы чётко разглядеть на нём силуэт появившегося животного.

2.3. То, что примерно будет видно на экране (точку, пятно, силуэт, изображение или что-то ещё), нарисуйте в натуральную величину в Вашей тетради.

2.4. Достаточно ли будет разрешающей способности БСВТ.

3. **Пояс Ориона.** Бабр решил вступить в общество астрономических животных-наблюдателей и приехал в Листвянку на X АРАО, чтобы сфотографировать звёзды Пояса Ориона вблизи горизонта. Осуществимы ли планы Бабра? («да-yes» or «нет-по»). Когда лучше производить фотографирование: на восходе, при кульминации или на заходе Ориона? Примерно в какое время (по Иркутскому времени) должно быть произведено фотографирование? (Используйте иркутское время). Решение сопроводите художественным рисунком Бабра-наблюдателя, фотографирующего Пояс Ориона.

4. **Четвёртая звезда Пояса Ориона.** Как известно, в компании животных-наблюдателей есть Пингвин, и тот – большой шутник. Пингвин решил, что для художественного восприятия созвездия Ориона в нём чего-то не хватает, надо "посадить" на снимок Бабра четвёртую звезду Пояса Ориона. Для этого он нашёл лампу-фотовспышку и, расположившись где-то в поле зрения фотоаппарата, во время экспозиции один раз разрядил вспышку (послал световой разряд) в направлении фотоаппарата. Оцените, на каком расстоянии от Бабра находился Пингвин, если получившаяся на фотографии четвёртая звезда по блеску примерно соответствовала трём другим. При фотографировании Бабр-наблюдатель использовал выдержки (времена экспозиции порядка 10 секунд.

Параметры фотовспышки. При фотографировании с её помощью объектов на расстоянии 1 метр (и от вспышки, и, соответственно, от фотоаппарата), надо использовать такие же характеристики (чувствительность ПЗС-матрицы, диафрагму), как при съёмках в ясный солнечный день с выдержкой 1/1000 секунды.

Решение должно содержать художественный рисунок Пингвина и его фотовспышки.

5. **Затмения.** Луна удаляется от Земли со скоростью 3,8 см в год. Оцените, сколько ещё лет жители нашей планеты будут иметь возможность наблюдать полные солнечные затмения.

6. **МКС около зенита.** В день начала X АРАО, 24 ноября 2014 года, в 05 ч 01 мин по иркутскому времени в космос был запущен космический корабль Союз-ТМА-15М. В 10 ч 48 мин он пристыковался к МКС. Интересно отметить, что для наблюдателя в Листвянке МКС порой пролетает очень близко к зениту. На каком минимальном зенитном расстоянии можно наблюдать МКС из Листвянки?

Основные параметры орбиты МКС на 24 ноября 2014 года составляют:

Наклонение орбиты: $i = 51,648^\circ$.

Частота обращения (оборотов в сутки): $n = 15,5142$.

Форму Земли можно считать сферической (с радиусом, равным расстоянию от Листвянки до центра Земли), а орбиту МКС – круговой.

Примечание: Это не оценочная задача. Для получения правильного результата могут понадобиться точные вычисления.