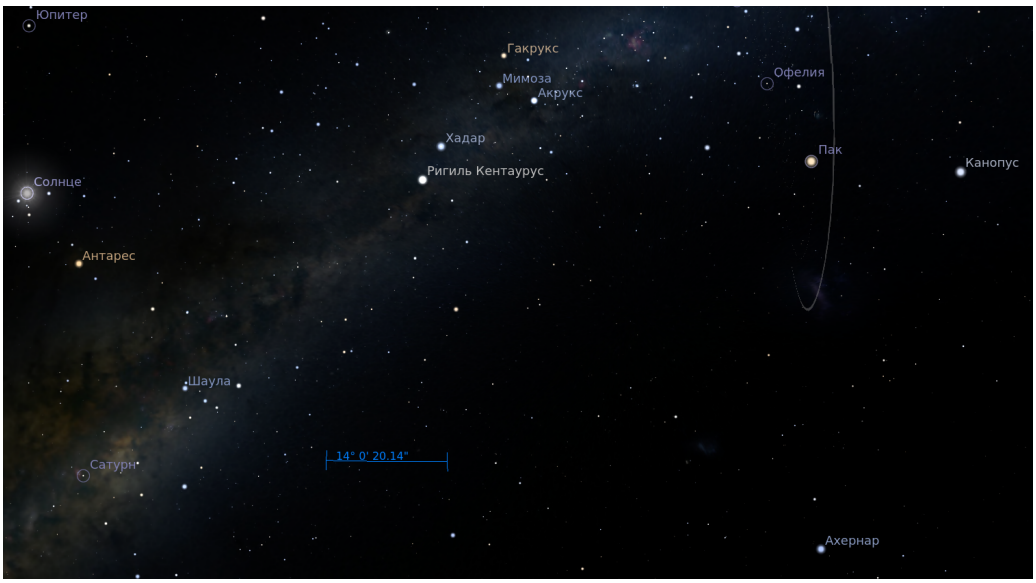
1 На рисунке показан модельный вид неба для наблюдателя, находящегося на некотором настоящем объекте в Солнечной системе.



1. Какие из объектов на рисунке принадлежат Солнечной системе?
   - Пак
   - Канопус
   - Юпитер
   - Ахернар
   - Офелия
2. На каком объекте может находиться наблюдатель?
   - Ганимед
   - Миранда
   - Земля
   - Марс
   - Ио
3. Оцените угловое расстояние между Юпитером и Сатурном.
4. Может ли для наблюдателя Земля оказаться в противоположной части неба относительно Солнца?
   - Да, может
   - Нет, не может
   - Невозможно определить
5. На какое максимальное угловое расстояние от Солнца для наблюдателя может отклоняться Юпитер?
6. В каком созвездии для наблюдателя находится Юпитер?

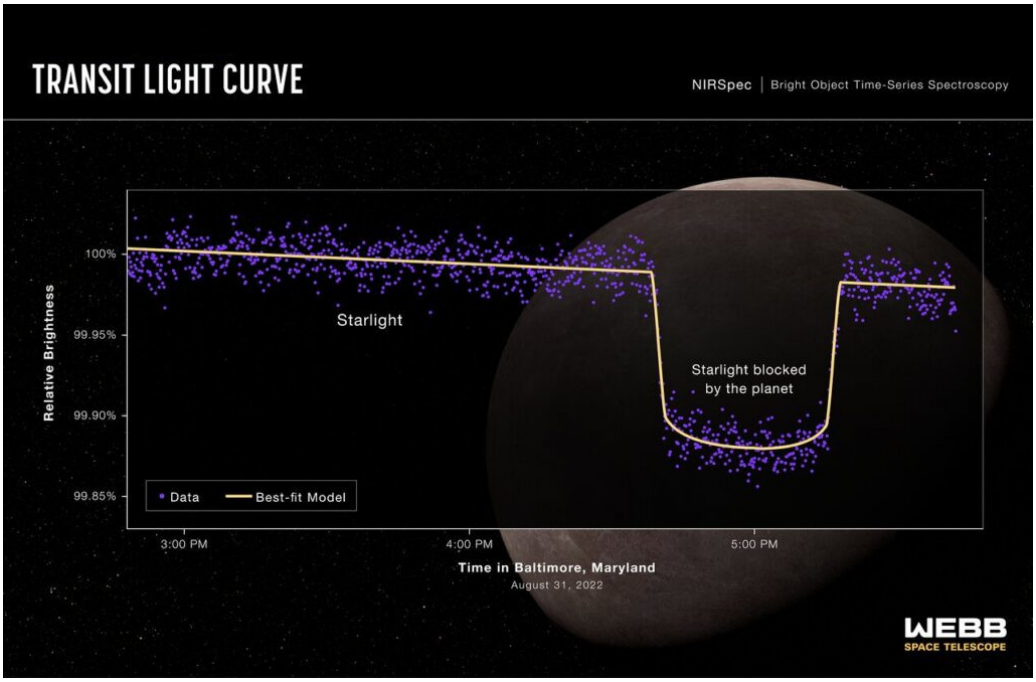
2 На рисунке приведена карта смещения литосферных плит, полученная по данным радионаблюдений далёких астрономических объектов. Внизу рисунка показана масштабная стрелка Scale, соответствующая скорости смещения 2 см/год. Границы литосферных плит показаны чёрным цветом.



1. Чему равна максимальная показанная на карте скорость литосферной плиты?
2. Есть ли на карте сталкивающиеся литосферные плиты?
   - Да, есть
   - Нет, таких нет
   - Невозможно определить
3. На какой длине волны могли проводиться наземные наблюдения?
   - 10 см
   - 45 нм
   - 890 ангстрем
   - 0.14 мкм
4. Представим, что радиообсерватории в Yellowknife (62.5° с.ш., 114.5° з.д.) и Westford (42.5° с.ш., 71.5° з.д.) одновременно проводят наблюдения объекта на частоте 8 ГГц. Каково расстояние между этими обсерваториями вдоль земной поверхности?

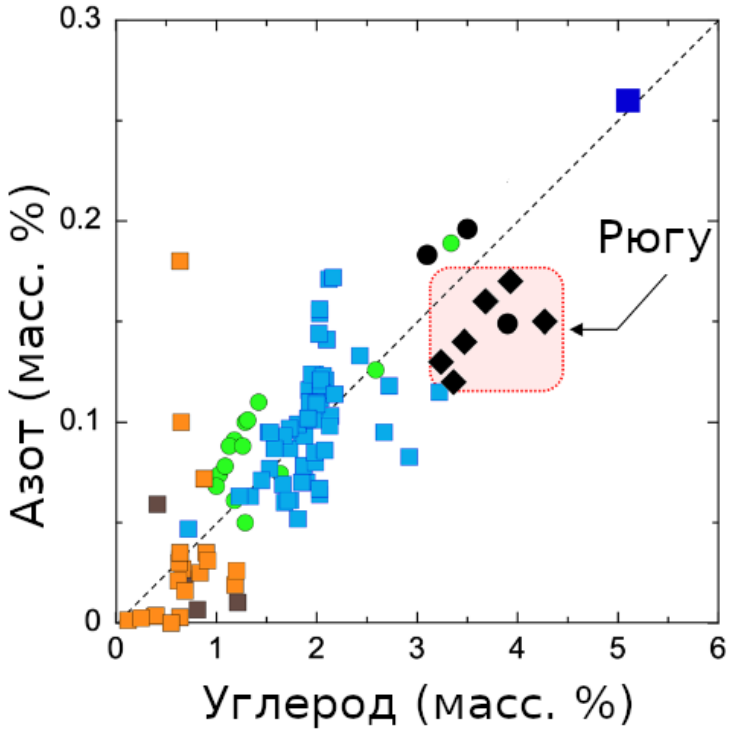
5. Какова разрешающая способность такой системы телескопов? Если расстояние в предыдущем пункте вычислить не удалось, примите его равным ровно 4000 км.
6. При создании карты были задействованы комплексы дальней космической связи, их наблюдения соответствуют стрелкам DSS45 и DSS65. Какая из этих станций находится ближе к линии перемены дат? Она смещается к этой линии или же от неё?
   - DSS45 ближе, смещается к линии перемены дат
   - DSS65 ближе, смещается к линии перемены дат
   - DSS45 ближе, смещается от линии перемены дат
   - DSS65 ближе, смещается от линии перемены дат
7. Отметьте Москву на карте.

3 На рисунке показана кривая блеска, полученная JWST при прохождении планеты по диску родительской звезды. На оси абсцисс отложено время наблюдения по часовому поясу г. Балтимор (PM = после полудня), на оси ординат отложена относительная освещённость от звезды, выраженная в процентах от внезатменной величины.



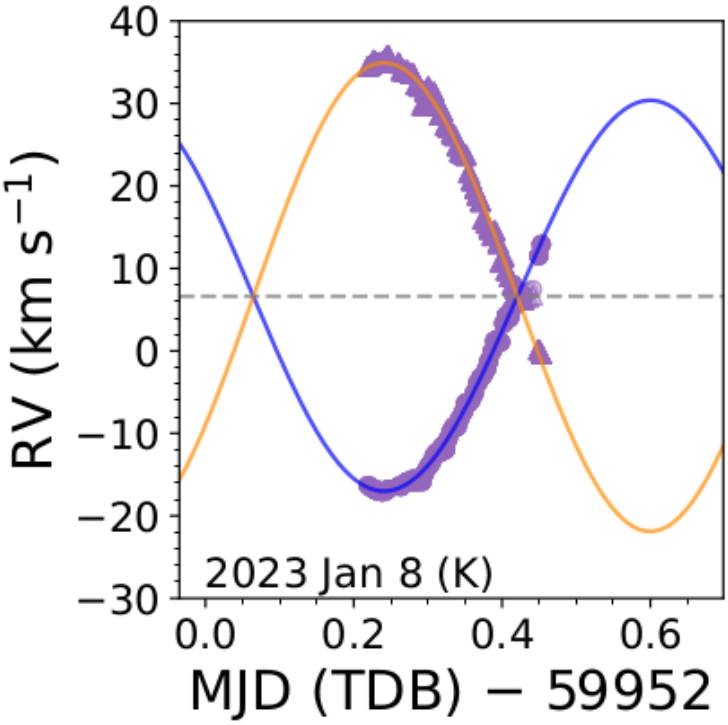
1. Каково было время и дата в Москве в момент начала прохождения, если Балтимор находится в часовом поясе UTC–4:00, а Москва – в часовом поясе UTC+3:00?
2. Считая, что планета не испускает излучение в исследуемой части спектра, определите отношение радиуса звезды к радиусу планеты.
3. Центральная звезда имеет массу $0.27M_\odot$, а планета находится на расстоянии 0.02 а. е. от центра звезды. Определите период обращения планеты и долю периода, который занимает прохождение планеты по диску звезды.
4. К какому спектральному классу с наибольшей вероятностью относится звезда?
   - Солнцеподобная
   - Красный карлик
   - Желтый субгигант
   - Яркая голубая переменная
5. К какому типу с наибольшей вероятностью относится экзопланета в соответствии с ее размером?
   - Холодный субнептун
   - Горячий юпитер
   - Планета земного типа

4 На рисунке показана диаграмма соотношения массовых долей (в процентах) углерода и азота в астероиде Рюгу и в нескольких углеродных хондритах. Несколько лет назад при анализе вещества астероида был обнаружен урацил $C_4H_4N_2O_2$ — азотистое пиримидиновое основание, входящее в состав рибонуклеиновой кислоты.



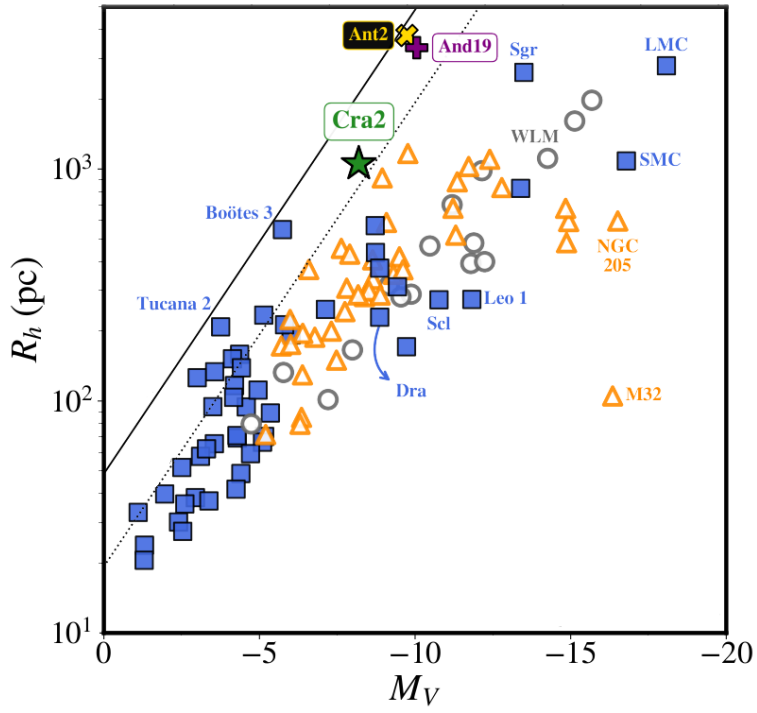
1. Чего обычно больше в рассматриваемых образцах?
   - Углерода
   - Азота
   - Невозможно определить
2. Какому массовому соотношению C/N соответствует черная прямая линия на диаграмме?
3. Миссия Хаябуса-2 в 2020 году доставила 5.4 г вещества астероида на Землю. Какова была масса углерода в этом веществе? Масса азота?
4. Масса урацила составила 15 миллиардных долей доставленного вещества. Сколько молекул урацила содержалось в доставленном веществе?
5. Диаметр астероида Рюгу составляет 0.92 км, а полная масса оценивается в $4.5 \cdot 10^{11}$ кг. Чему равно отношение средней плотности астероида к плотности чистого углерода в форме графита (2.24 г/см^3)?

5 На рисунке показана зависимость лучевой скорости двух компонентов двойной звездной системы от времени. По оси абсцисс отложена смещенная модифицированная юлианская дата в долях суток, по оси ординат — значение лучевой скорости в км/с. Известно, что орбиты звезд круговые, а луч зрения наблюдателя лежит в плоскости этих орбит.



1. Во сколько раз масса главного компонента выше массы вторичного?
2. С каким периодом звезды обращаются вокруг общего центра масс?
3. Какому спектральному классу из перечисленных может принадлежать главный компонент?
   - Солнцеподобная звезда
   - Голубой субгигант
   - Коричневый карлик
   - Звезда асимптотической ветви гигантов
4. Могут ли в данной системе наблюдаться затмения одним компонентом другого?
   - Да, причём каждый период
   - Да, иногда
   - Нет, это невозможно
   - Невозможно определить

6 На рисунке показана диаграмма параметров некоторых астрономических объектов (Limberg et al., 2026). По оси абсцисс отложена абсолютная звездная величина в полосе V, по оси ординат отложена большая полуось R_h эллипса, в пределах которого объект испускает половину всей светимости, в парсеках.



1. Какого типа астрономические объекты указаны на диаграмме?
   - Рассеянные звёздные скопления
   - Карликовые галактики
   - Спиральные галактики типа Млечного Пути
2. Ряд объектов маркирован обозначениями созвездия, в котором объект находится. Доступен ли наблюдателю в Подмосковье объект Tucana 2 при наблюдении в любительский телескоп?
   - Да, доступен
   - Нет, недоступен
   - Доступен на пределе видимости
   - Зависит от времени года
3. Считая, что вся светящаяся масса заключена в звёздах солнечного типа, определите массу наиболее тяжёлого из объектов на диаграмме.
4. Объект WLM обозначен серым кружком и подписан сверху. Считая видимую форму объекта круговой, а распределение светимости однородным, определите поверхностную яркость — видимую звёздную величину каждой квадратной секунды — такого объекта внутри указанного на графиках радиуса.

5. Какой из объектов — WLM или Boötes 3 — легче обнаруживается на небе при проведении астрономических обзоров?
   - WLM
   - Boötes 3
   - Зависит от условий наблюдения
   - Невозможно определить