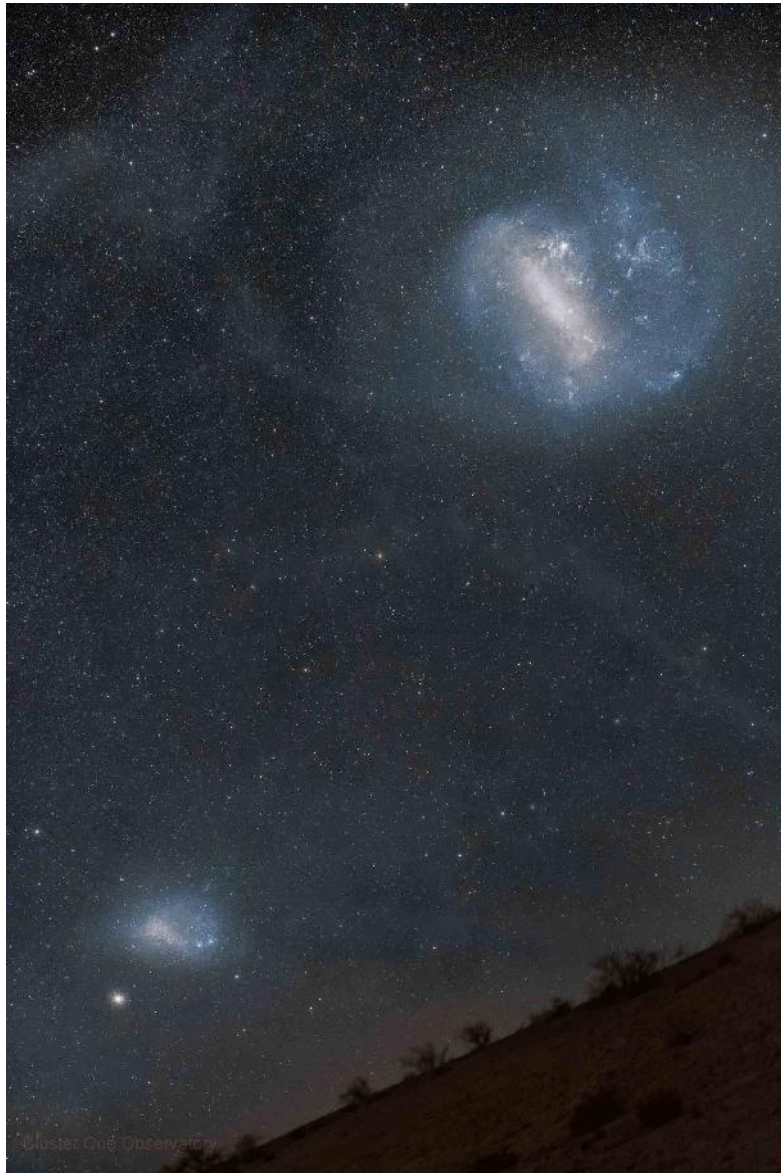


Пригласительный этап ВсОШ в городе Москве, астрономия, 10 класс, 2023

20 апр 2023 г., 09:55 — 21 апр 2023 г., 21:15

6 баллов

Изображения переднего плана и дальнего фона на этой фотографии были получены одним вечером с одной камеры из одного места наблюдения.



Как называются яркие галактики — спутники Млечного Пути, запечатлённые на приведённой фотографии?

- Большое и Малое Магеллановы Облака
- Спутник-1 и Спутник-2
- Галактика Андромеды и Галактика Треугольника
- Туманность Андромеды и Галактика Водоворот
- Ланиакя и Лаурелин

Каковы условия видимости этих галактик на территории России?

Видны летом

Видны осенью

Видны зимой и весной

Видны каждую ночь

Не видны никогда

№ 2

5 баллов

Эта фотография была сделана в Северном полушарии Земли. Изображения переднего плана и дальнего фона были получены одним вечером с одной камеры из одного места наблюдения.

Отметьте на изображении кому.



Что представляет из себя кома?

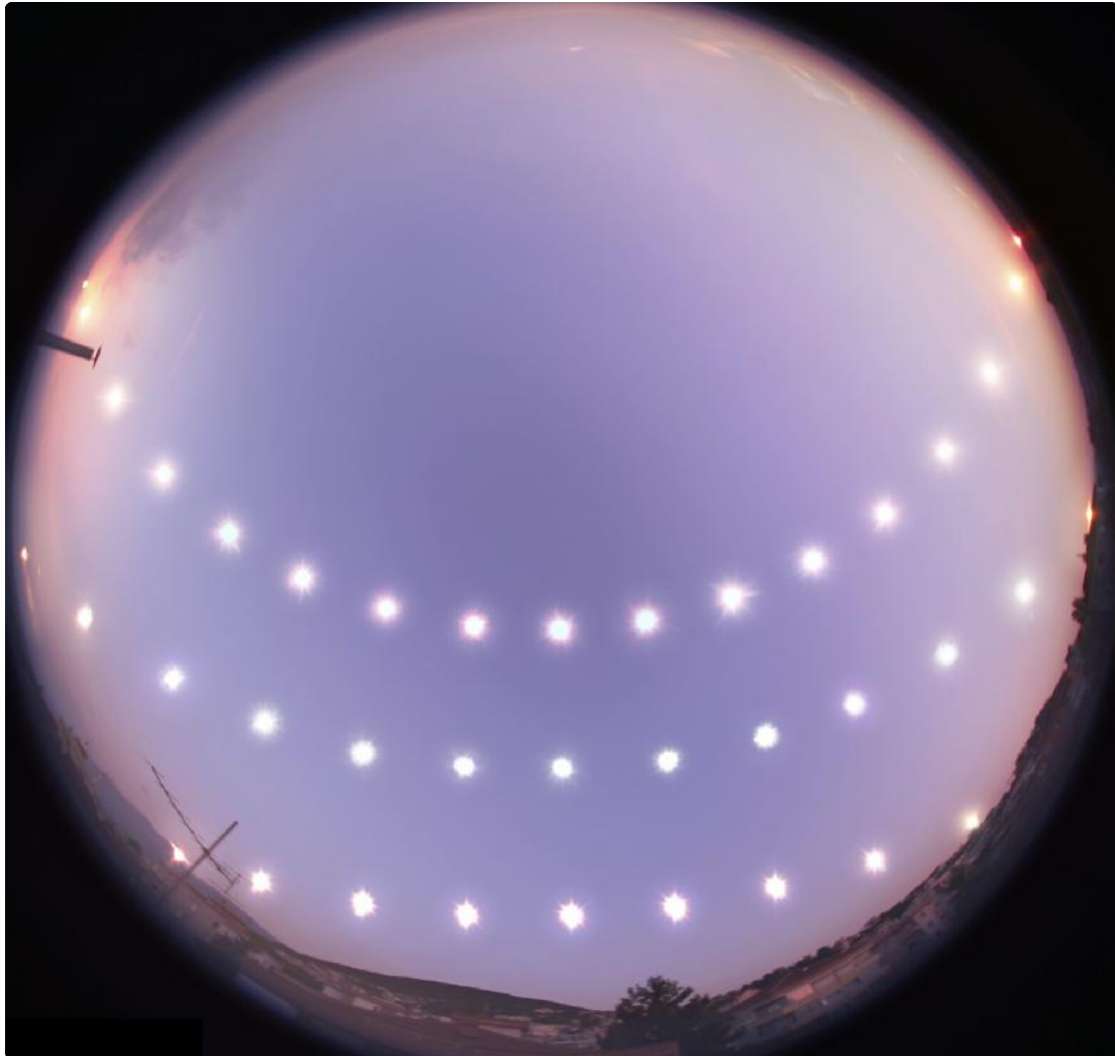
- Облако из газа и пыли, окружающее ядро кометы
- Длинный ионный хвост кометы
- Собственно ядро кометы

№ 3, вариант 1

8 баллов

На фотографии представлены суточные пути Солнца в некотором пункте Земли. Съёмка производилась раз в час в дни зимнего солнцестояния, весеннего равноденствия и летнего солнцестояния. Известно, что фотограф находился в Северном полушарии.

Отметьте на фотографии изображение Солнца, соответствующее полудню летнего солнцестояния.



На какой широте производилась съёмка?

80° ю. ш.

60° ю. ш.

40° ю. ш.

20° ю. ш.

0° ш.

20° с. ш.

40° с. ш.

60° с. ш.

80° с. ш.

№ 3, вариант 2

8 баллов

На фотографии представлены суточные пути Солнца в некотором пункте Земли. Съёмка производилась раз в час в дни зимнего солнцестояния, весеннего равноденствия и летнего солнцестояния. Известно, что фотограф находился в Южном полушарии.

Отметьте на фотографии изображение Солнца, соответствующее полудню летнего солнцестояния.



На какой широте производилась съёмка?

80° ю. ш.

60° ю. ш.

40° ю. ш.

20° ю. ш.

0° ш.

20° с. ш.

40° с. ш.

60° с. ш.

80° с. ш.

№ 4

11 баллов

Взгляните на два ярких светила чуть выше центра снимка. В начале марта 2023 года наблюдалось тесное соединение Венеры (справа) и Юпитера (слева). При наибольшем сближении угловое расстояние между ними составляло меньше 1° .



Конечно, видимая близость планет на земном небе не означает их близкое расположение в пространстве. Известно, что радиус орбиты Венеры равен 0.72 астрономической единицы, орбиты Юпитера — 5.20 астрономической единицы.

Какое наименьшее расстояние в пространстве в принципе может разделять эти две планеты? Орбиты планет считайте круговыми и лежащими в одной плоскости. Ответ выразите в астрономических единицах, округлите до сотых.

Число

Эксцентриситет орбиты Юпитера составляет 0.049 . Это означает, что при движении Юпитера по эллиптической орбите вокруг Солнца расстояние от большой планеты до центрального светила может изменяться в пределах 4.9% относительно большой полуоси, длина которой равна 5.20 астрономической единицы.

Учитывая эксцентриситет орбиты Юпитера и считая эксцентриситет орбиты Венеры пренебрежимо малым, уточните ответ на предыдущий вопрос. Ответ выразите в астрономических единицах, округлите до десятых.

Число

Установите соответствие между утверждением и планетой, к которой оно применимо.

Планета-гигант

Планета земной группы

Имеет множество естественных спутников

Венера

Имеет сильное магнитное поле

Продолжительности звёздных суток
и года на планете примерно равны

Имеет плотную углекислотную атмосферу

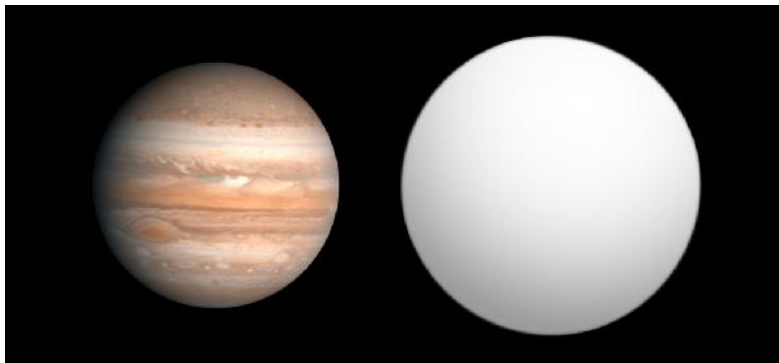
Совершает оборот вокруг своей оси
за **10** часов

Орбита очень близка к круговой

Юпитер

9 баллов

Большинство из известных на данный момент экзопланет сопоставимы по массе и размерам с Юпитером, поэтому масса M_J и радиус R_J Юпитера используются в качестве удобных единиц при указании их параметров.



Экзопланеты, которые находятся очень близко к родительским звёздам, сильно разогреваются. Их гравитация не в силах удержать внутренние слои от расширения, поэтому такие экзопланеты называют «рыхлыми».

Так, радиус экзопланеты *WASP-17 b* составляет $2.0R_J$ при массе $0.49M_J$.

Вычислите среднюю плотность *WASP-17 b*.

Средняя плотность Юпитера составляет $\rho_0 = 1326 \text{ кг/м}^3$. Ответ выразите в кг/м^3 , округлите до целых.

Число

Горячим юпитером называют экзопланету с массой порядка массы Юпитера, находящуюся на малом расстоянии от своей звезды и потому имеющую совсем небольшой орбитальный период.

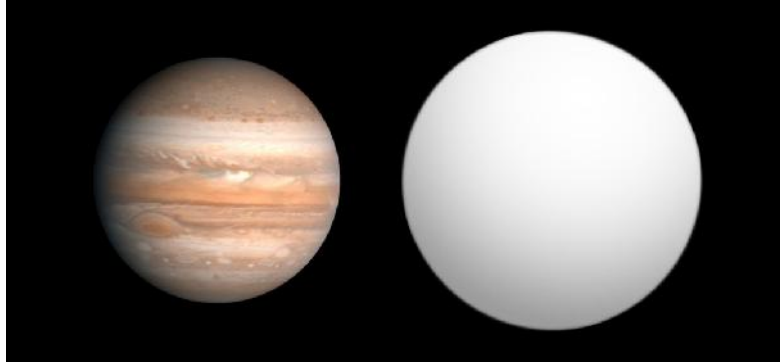
Почему большинство первых открытых экзопланет оказывалось горячими юпитерами?

Выберите все верные утверждения:

- Из-за малого радиуса орбиты велика вероятность наблюдать прохождение такой экзопланеты, причём довольно крупной, по диску своей звезды
- Горячие юпитеры сами являются мощными источниками электромагнитного излучения, что позволяет наблюдать их непосредственно
- Такие планеты из-за своей массивности и близости к звезде вызывают периодические изменения радиальной скорости родительской звезды («покачивания»), что возможно наблюдать спектрометрически
- Малый период обращения означает высокую частоту повторяемости явлений, связанных с существованием горячего юпитера, что удобно при систематических наблюдениях

9 баллов

Большинство из известных на данный момент экзопланет сопоставимы по массе и размерам с Юпитером, поэтому масса M_J и радиус R_J Юпитера используются в качестве удобных единиц при указании их параметров.



Экзопланеты, которые находятся очень близко к родительским звёздам, сильно разогреваются. Их гравитация не в силах удержать внутренние слои от расширения, поэтому такие экзопланеты называют «рыхлыми».

Так, радиус экзопланеты *TrES-4 Ab* составляет $1.7R_J$ при массе $0.92M_J$.

Вычислите среднюю плотность *TrES-4 Ab*.

Средняя плотность Юпитера составляет $\rho_0 = 1326 \text{ кг/м}^3$. Ответ выразите в кг/м^3 , округлите до целых.

Число

Горячим юпитером называют экзопланету с массой порядка массы Юпитера, находящуюся на малом расстоянии от своей звезды и потому имеющую совсем небольшой орбитальный период.

Почему большинство первых открытых экзопланет оказывалось горячими юпитерами?

Выберите все верные утверждения:

- Такие планеты из-за своей массивности и близости к звезде вызывают периодические изменения радиальной скорости родительской звезды («покачивания»), что возможно наблюдать спектрометрически
- Из-за малого радиуса орбиты велика вероятность наблюдать прохождение такой экзопланеты, причём довольно крупной, по диску своей звезды
- Горячие юпитеры сами являются мощными источниками электромагнитного излучения, что позволяет наблюдать их непосредственно
- Малый период обращения означает высокую частоту повторяемости явлений, связанных с существованием горячего юпитера, что удобно при систематических наблюдениях

№ 6

10 баллов

В 185 году н.э. китайские астрономы засвидетельствовали появление новой звезды в астеризме Нанмен. Как считается, это была первая зарегистрированная сверхновая. На фотографии запечатлена туманность *RCW 86*, которая, предположительно, образовалась в результате взрыва. Этот остаток сверхновой имеет поперечник около 100 световых лет и удалён от нас примерно на 8 тысяч световых лет.



Определите среднюю скорость разлёта вещества туманности (скорость удаления вещества на краю туманности от центра) с момента взрыва до наших дней. Ответ выразите в долях скорости света, округлите до тысячных.

Число

Определите современный видимый угловой диаметр *RCW 86*. Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.

Число

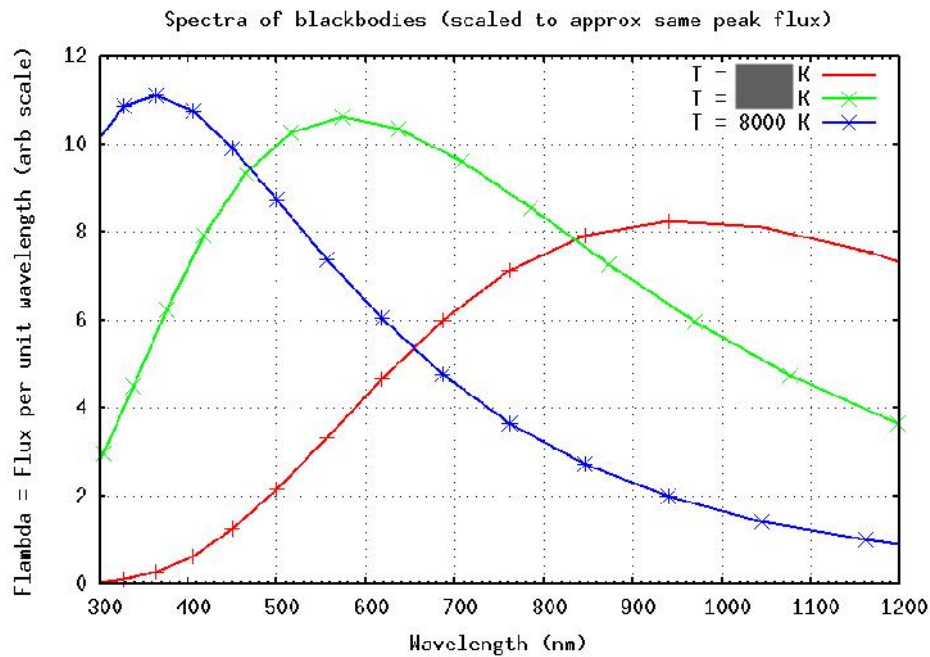
№ 7, вариант 1

11 баллов

В астрофизике весьма распространена модель абсолютно чёрного тела, которое поглощает всё падающее на него электромагнитное излучение. Вместе с тем такое тело оказывается идеальным излучателем: спектр его излучения определяется только его температурой.

На графике приведены три модельных спектра излучения абсолютно чёрных тел с различными температурами. По оси абсцисс отложены длины волн (в нанометрах), по оси ординат — соответствующая плотность потока.

Известно, что произведение температуры T абсолютно чёрного тела и длины волны λ_{\max} , на которую приходится максимум его излучения, есть величина постоянная (закон смещения Вина): $T\lambda_{\max} = \text{const}$.



На какой длине волны тело с температурой 8000 К (синяя кривая) излучает наиболее интенсивно? Ответ выразите в нанометрах.

Число

На какой длине волны тело с неизвестной температурой T_2 (зелёная кривая) излучает наиболее интенсивно? Ответ выразите в нанометрах.

Число

Определите температуру T_2 (зелёная кривая). Ответ выразите в кельвинах.

Число

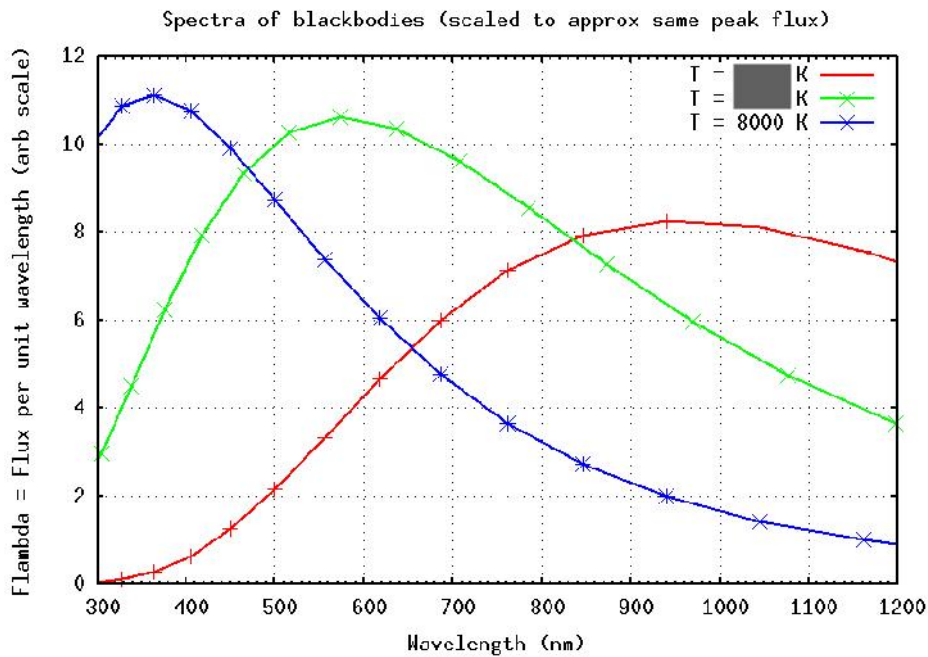
№ 7, вариант 2

11 баллов

В астрофизике весьма распространена модель абсолютно чёрного тела, которое поглощает всё падающее на него электромагнитное излучение. Вместе с тем такое тело оказывается идеальным излучателем: спектр его излучения определяется только его температурой.

На графике приведены три модельных спектра излучения абсолютно чёрных тел с различными температурами. По оси абсцисс отложены длины волн (в нанометрах), по оси ординат — соответствующая плотность потока.

Известно, что произведение температуры T абсолютно чёрного тела и длины волны λ_{\max} , на которую приходится максимум его излучения, есть величина постоянная (закон смещения Вина): $T\lambda_{\max} = \text{const}$.



На какой длине волны тело с температурой 8000 К (синяя кривая) излучает наиболее интенсивно? Ответ выразите в нанометрах.

Число

На какой длине волны тело с неизвестной температурой T_3 (красная кривая) излучает наиболее интенсивно? Ответ выразите в нанометрах.

Число

Определите температуру T_3 (красная кривая). Ответ выразите в кельвинах.

Число

16 баллов

За время экспозиции этой фотографии, сделанной 3 января 2023 г., через поле зрения пролетели сразу две станции: китайская станция Тяньгун (верхний след) и Международная космическая станция (нижний след).



В каком полушарии сделана эта фотография?

В Северном полушарии

В Южном полушарии

Невозможно определить

В направлении какой стороны света преимущественно ориентирован кадр?

Север

Юг

Восток

Запад

В какое время суток сделана эта фотография?

Вечером, после захода Солнца

Около полуночи

○ Утром, до восхода Солнца

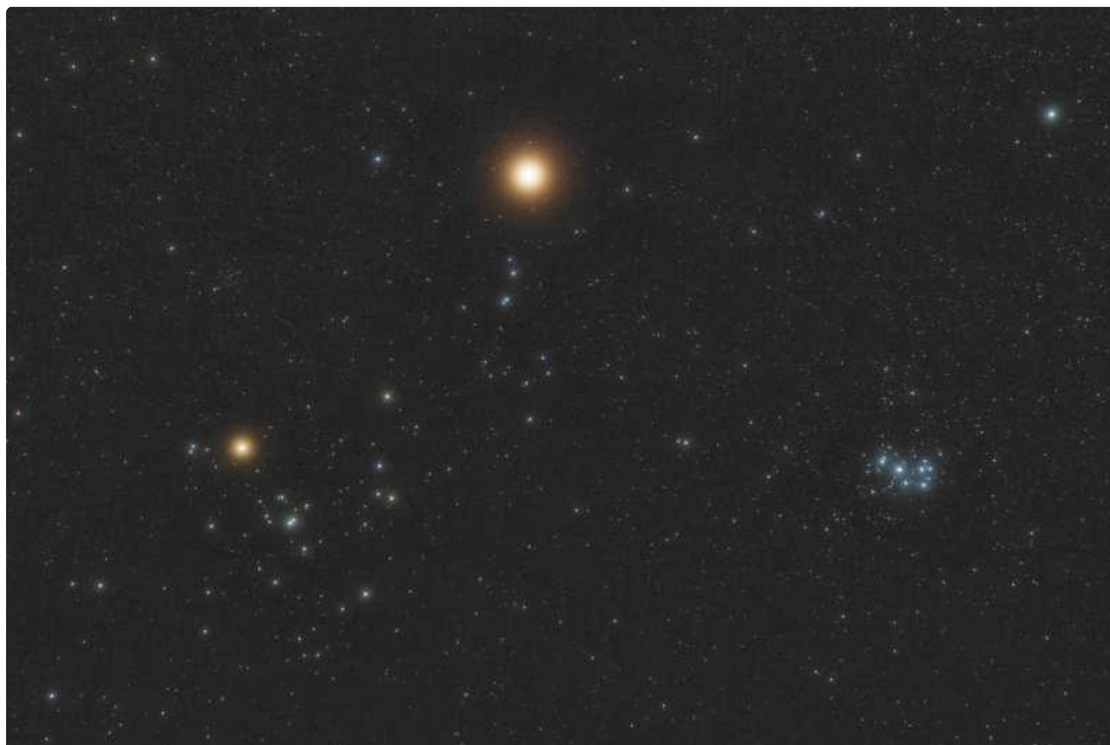
Склонение звезды Каф (β Кассиопеи) — самой правой звезды в W -астеризме — составляет $+59^\circ$.
Определите широту места съёмки. Ответ выразите в градусах.

Число

№ 9

9 баллов

Отметьте на фотографии участка ночного неба планету. Цветопередача кадра корректна.



Как называется эта планета? Запишите её полное название на русском языке.

Ответ

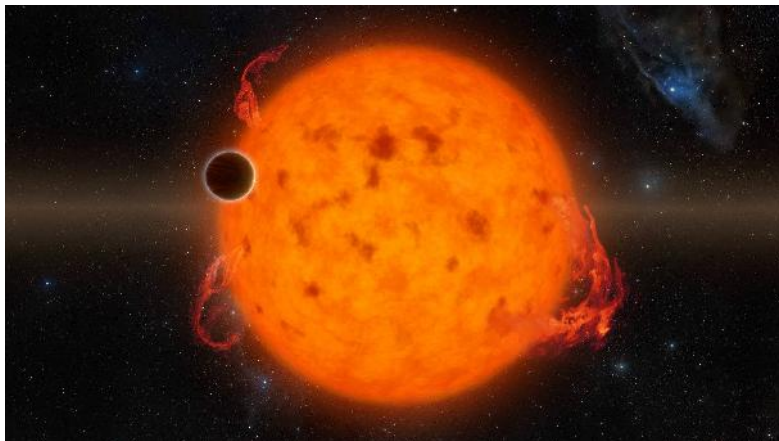
Как называется созвездие, наиболее примечательный участок которого попал в кадр? Запишите его полное название на русском языке в именительном падеже.

Ответ

№ 10, вариант 1

15 баллов

Вокруг некоторой далёкой звезды, похожей на Солнце, по круговой орбите радиусом **2.25** астрономической единицы обращается подобная Земле планета.



Определите период обращения экзопланеты вокруг своей звезды. Ответ выразите в земных годах, округлите до тысячных.

Число

В своём движении вокруг Солнца Земля преодолевает расстояние, равное своему диаметру, за **428** секунд. За какое время экзопланета пролетает свой диаметр? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Число

Диаметр Солнца больше диаметра Земли в **109** раз.

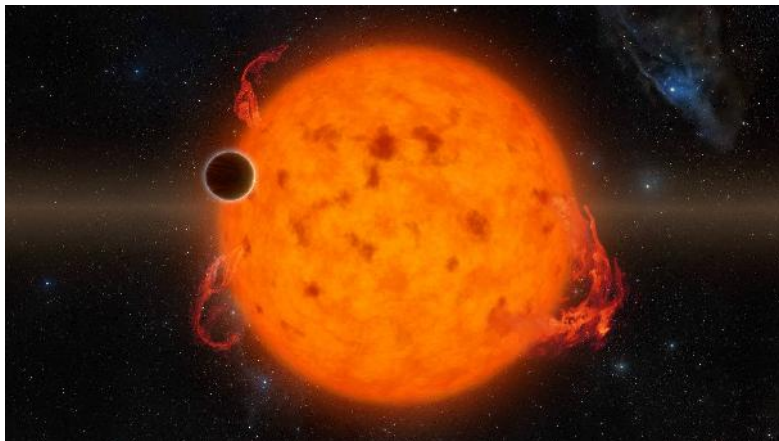
Как долго длится центральное прохождение экзопланеты по диску родительской звезды для наблюдателя, находящегося в плоскости орбиты этой экзопланеты вдали от этой системы? Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

Число

№ 10, вариант 2

15 баллов

Вокруг некоторой далёкой звезды, похожей на Солнце, по круговой орбите радиусом **3.24** астрономической единицы обращается подобная Земле планета.



Определите период обращения экзопланеты вокруг своей звезды. Ответ выразите в земных годах, округлите до тысячных.

Число

В своём движении вокруг Солнца Земля преодолевает расстояние, равное своему диаметру, за **428** секунд. За какое время экзопланета пролетает свой диаметр? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых.

Число

Диаметр Солнца больше диаметра Земли в **109** раз.

Как долго длится центральное прохождение экзопланеты по диску родительской звезды для наблюдателя, находящегося в плоскости орбиты этой экзопланеты вдали от этой системы? Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

Число