

8 класс

Задание 1

- a) – туманность Андромеды, (1 балл)
- b) – комета Галлея, (1 балл)
- c) – Плутон, (1 балл)
- d) – Деймос – спутник Марса, (1 балл)
- e) – туманность Конская Голова. (1 балл)

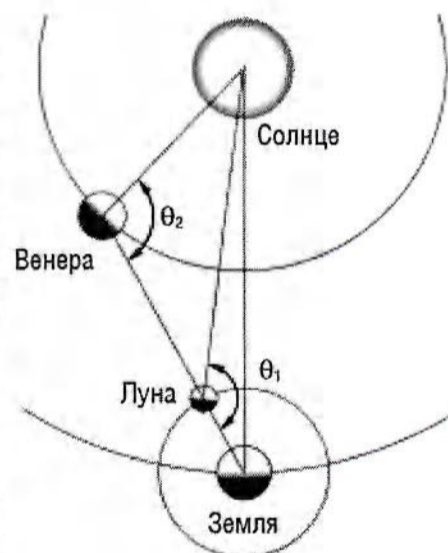
За дополнительную информацию об этих космических объектах, в зависимости от полноты ответа, от 0 до 3 баллов.

Задание 2

Фаза планеты – отношение площади освещенной части видимого диска ко всей его площади. (1 балл)

Смена фаз Луны обусловлена переменами в условиях освещения Солнцем тёмного шара Луны при её движении по орбите. С изменением взаимного расположения Земли, Луны и Солнца терминатор (граница между освещённой и неосвещённой частями диска Луны) перемещается, что и вызывает изменение очертаний видимой части Луны. (1 балл)

Чтобы отличить первую четверть от последней, наблюдатель, находящийся в северном полушарии, может использовать следующие мнемонические правила. Если лунный серп в небе похож на букву «С (d)», то это – луна «Стареющая» или "Сходящая", то есть это



последняя четверть. Если же он повернут в обратную сторону, то, мысленно приставив к нему палочку, можно получить букву «P (p)» – луна «Растущая», то есть это первая четверть. Растущий месяц обычно наблюдается вечером, а стареющий – утром. **(2 балла)**

Для ответа на последний вопрос достаточно взглянуть на рисунок **(2 балла)**, показывающий на конфигурацию Луны и Венеры в день их соединения. Фаза Луны (Венеры), равная доле освещенной части площади ее диска или, что то же самое, доле освещенной части ее диаметра, направленного на Солнце (параллельно «рогам» серпа), связана с фазовым углом соотношением $F = \frac{1 + \cos \theta}{2}$, которое легко вывести из геометрических соображений. Видно, что фазовый угол Венеры меньше фазового угла Луны, а значит, фаза Венеры будет больше фазы Луны. **(2 балла)**

Задание 3

Для любых широт Земли (кроме полюсов, где звезды не восходят и не заходят) две разные звезды, одновременно восходящие в разных (даже близких) точках горизонта, имеют разное склонение. **(3 балла)**

На любых широтах, кроме экватора, это будет означать разный промежуток времени от восхода до захода. **(3 балла)**

И лишь на экваторе все звезды заходят ровно через 12 часов после восхода (если не учитывать рефракцию). Поэтому наблюдатель находится на экваторе. **(2 балла)**

Задание 4

Экзопланета (др.-греч. ἔξω, *exō* – вне, снаружи), или внесолнечная планета – планета, которая обращается вокруг звезды, не являющейся Солнцем. **(1 балл)**

Открытие экзопланет позволило астрономам сделать вывод: планетные системы – явление в космосе распространённое. Также сейчас ведется интенсивный поиск планет, похожих на Землю. **(1 балл)**

Методы поиска: **(меньше 3 методов – 1 балл, 3 и более метода – 2 балла)**

1. Метод Доплера — спектрометрическое измерение радиальной скорости звезды. Это самый распространённый метод.
2. Транзитный метод связан с прохождением планеты на фоне звезды. В этот момент светимость звезды уменьшается.
3. Метод гравитационного микролинзирования. Между наблюдаемым объектом (звездой, галактикой) и наблюдателем на Земле должна быть другая звезда (она выступает в роли линзы), фокусирующая своим гравитационным полем свет наблюдаемой звёздной системы.
4. Астрометрический метод. Основан на изменении собственного движения звезды под гравитационным воздействием планеты.
5. Радионаблюдение пульсаров. Если вокруг пульсара вращаются планеты, то излучаемый сигнал имеет осциллирующий характер.
6. Прямое наблюдение. Существует метод получения прямых изображений экзопланет посредством изолирования их от света звезды.

(подробное описание методов – 2 балла)

«Кеплер» — астрономический спутник НАСА, оснащённый сверхчувствительным фотометром, специально предназначенный для поиска экзопланет (планет вне Солнечной системы — у других звёзд), подобных Земле. По состоянию на июль 2015 года подтверждена природа более 1000 планет из около 4700 кандидатов, открытых телескопом. **(2 балла)**

Задание 5

Расстояние от Меркурия до Солнца в среднем в 100 раз меньше расстояния Плутона до Солнца. **(2 балла)**

Значит, на Меркурии Солнце для наблюдателя будет в $100 \cdot 100 = 10000$ раз ярче. **(2 балла)**

Каждые 100 раз – это 5 звездных величин. (2 балла)

Значит, Солнце на Меркурии будет на 10^m ярче, чем на Плутоне. (2 балла)

Задание 6

Высота, на которую может подпрыгнуть астронавт, определяется соотношением (закон сохранения энергии):

$$\frac{mv^2}{2} = mgh \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g}, \text{ (2 балла)}$$

где v – его вертикальная скорость после прыжка, а g – ускорение свободного падения. Скорость v определяется только физическими возможностями астронавта и одинакова на Земле и на Луне. Ускорение свободного падения на поверхности небесного тела равно

$$g = G \frac{M}{R^2}, \text{ (2 балла)}$$

где M и R — его масса и радиус.

Масса Луны в 81.3 раза меньше массы Земли, а ее радиус меньше земного в 3.67 раза. (2 балла)

Получается, что ускорение свободного падения на Луне в 6.04 раза меньше, чем на Земле, соответственно во столько же раз высота прыжка на Луне будет больше, чем на Земле. Если астронавт прыгает на Земле на 1 метр, то на Луне он мог бы запрыгнуть на крышу двухэтажного дома (6 метров)! (2 балла)