

Задания для обучающихся.
Время выполнения - 90 мин.
Максимальный балл – 48
Ключи

Оценивание заданий проводится по обобщенной шкале:

0 баллов – решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1 балл – правильно угадан бинарный ответ («да» - «нет») без обоснования;

1-2 балла – попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2-3 балла – правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3-6 баллов – задание частично решено;

5-7 баллов – задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8- задание решено полностью;

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

Задание 1. (8 баллов)

На звёздной карте северного неба по древнегреческой легенде можно найти целую семью: маму, папу и дочку. Кто они? Укажите, как в семье распределились роли.

Решение:

Созвездия: Кассиопея – мама, Цефей – папа и Андромеда – дочка. Согласно древнегреческой легенде – это семья царя Эфиопии. Таким образом, правильный ответ включает в себя следующие факты: ученик должен догадаться, что речь идет о названиях созвездий, ученик должен правильно назвать все три созвездия, ученик должен правильно указать распределение ролей в данной семье.

Задание 2. (8 баллов)

Оказывается, что можно двигаясь по земному шару, попасть во вчерашний день или в завтрашний день за несколько минут. Как это сделать?

Решение:

Условная граница (линия перемены даты) проходит по водным просторам, по меридиану 180° : по Чукотскому морю, Беренговому проливу, Беренговому морю и далее по Тихому океану. В тех же местах, где эта линия встречает участки суши, она может отклоняться от меридиана в соответствии с государственными или административными границами. На этой линии начинаются раньше всего сутки. Если перейти линию перемены даты в восточном направлении, то попадем во вчерашний день, в западном направлении, то попадем в завтрашний день.

Задание 3. (8 баллов)

В зените, светила Полярная звезда, а под широким ковшом раскинулась Большая Медведица. Верно ли это наблюдение, если оно сделано в Омске? Почему?

Решение:

Это наблюдение не может быть сделано в Омске, так как географическая широта г. Омска $\varphi \approx 55^\circ$, следовательно, высота Полярной звезды над горизонтом в этом месте тоже $\approx 55^\circ$, а не 90° , как это указано в описании (полярная звезда – в зените, над головой).

Задание 4. (8 баллов)

Астроном Петя наблюдает за звездным небом. Он обратил внимание на планету, которая видна точно в 90° от только что зашедшего Солнца. Какую планету мог увидеть Петя? Объясните, почему вы так думаете. Решение нужно сопровождать рисунком.

Примечание: Ответ засчитывается только с объяснением.

Решение:

Петя мог увидеть любую из внешних планет: Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. Кроме внутренних: Меркурия и Венеры. Доказательством является рисунок с конфигурацией планет.

Задание 5. (8 баллов)

Костя увлекается астрономией уже 2 года, а Петя занимается первый год. Петя обратил внимание на то, что день весеннего равноденствия не всегда приходится на 21 марта, а может выпасть и на 20 марта, как например в 2021 году. Он обратился к Косте за помощью. Какой ответ должен был получить Петя? Какое понятие использовал Костя для объяснения? Дайте определение этого понятия.

Решение:

Промежуток времени между двумя последовательными равноденствиями называется тропическим годом это 365 суток 5 часов 49 минут. А календарный год это или 365 или 366 суток. Из-за такого несоответствия день весеннего равноденствия и выпадает, то на 20 марта, то на 21 марта.

Примечание: Определение тропического года для полного ответа обязательно.

Задание 6. (8 баллов)

Астронавты приземлились на планету Плюк. Их смутило, что сутки на планете длились 1,41 часа. При таком быстром вращении, не потеряет ли планета атмосферу? Выполните необходимые расчеты и дайте ответ на вопрос. Масса планеты Плюк $M = 6 \cdot 10^{24}$ кг, радиус $R = 6400$ км, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н*м²/кг².

Возможное решение:

Чтобы вещество с поверхности планеты не улетало, необходимо чтобы сила притяжения со стороны Земли и центробежная сила, возникающая из-за вращения планеты должны быть равны, т.е. вес тела на экваторе должен быть равен нулю.

По 2 закону Ньютона $F_m = ma$

закону всемирного тяготения $F_{грав.} = G \cdot M \cdot m / R^2 \quad a = v^2 / R$

$$\frac{G * M * m}{R^2} = \frac{m * V^2}{R}$$

$$V = \frac{2\pi R}{T}$$

$$T = 2\pi R * \sqrt{\frac{R}{G * M}}$$

$$T = 6.28 * 6.4 * 10^6 * \sqrt{\frac{6.4 * 10^6}{6.67 * 10^{-11} * 6 * 10^{24}}} c$$

$$T = 5083c = 1.41ч$$

$T = 1,41$ ч - минимальная допустимая продолжительность суток для планеты при которой вещество с поверхности планеты не улетает в космос. Следовательно, планета Плюк не потеряет атмосферу.

Распределение по материалу, согласно Методическим рекомендациям по организации и проведению школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2021-2022 учебном году.

Задача 1 - § 1.1.

Задача 2 - § 3.1 + 4.4.

Задача 3 - § 3.1 + 4.3.

Задача 4 - § 2.1 + 4.3 и 4.5.

Задача 5 - § 4.5 + 4.6.

Задача 6 - § 6.1.

Уровень сложности: задания 1-5 - 1 категории, задание 6 - 2-й категории т.е. одно задание 2-й категории, что соответствует требованиям.