

7 класс

Задача 1

В романе Жюль Верна «Вокруг света за 80 дней» мистер Фогг и его верный слуга Паспарту совершили кругосветное путешествие за 80 дней. Если бы подобное путешествие было возможно на Марсе, то, сколько бы времени оно заняло? Было бы оно сложнее или проще и почему?

8 баллов

Решение

Длина пути на поверхности шара пропорциональна его радиусу. По справочным данным радиус Марса примерно вдвое меньше земного, поэтому вдвое будет меньше и путь по поверхности. Следовательно, он займет не 80, а примерно 40 (земных) дней.

Оценка

За связь длины пути с радиусом планеты – 2 балла. Эту связь можно описать словами, а можно и привести формулу длины окружности. Сравнение радиусов Марса и Земли – 2 балла. Правильный вывод о времени путешествия – 2 балла.

Вторую часть задачи следует оценивать творчески. С одной стороны, можно сказать, что на Марсе нет морей, поэтому не нужно будет ждать корабль. С другой, пусть по сути как правило занимает больше времени из-за наличия рельефа, иногда весьма сложного. Можно сослаться на пылевые бури на Марсе, или существенно отличные от земных условия и т.п. Жюри должно самостоятельно оценить разумность доводов участника. За этот этап назначается максимум 2 балла.

Задача 2

Колонисты, осваивающие Марс, решили определить «марсианскую» астрономическую единицу в терминах орбиты Марса. «Марсианский» парсек колонисты определили идентично определению парсека, которым мы пользуемся на Земле.

Сколько «марсианских» астрономических единиц в «марсианском» парсеке?

Сколько «земных» астрономических единиц в «марсианском» парсеке?

Сколько «земных» парсеков в «марсианском» парсеке?

8 баллов

Решение

Парсек – расстояние, на котором звезда имела бы параллакс, равный 1". А параллакс – это угол, под которым со звезды виден радиус земной орбиты. Для «марсианского» параллакса, очевидно, нужно взять радиус орбиты Марса.

Связь параллакса с расстоянием дается хорошо известной формулой (её нетрудно вывести при необходимости):

$$D = \frac{206265''}{p''} a, \quad (1)$$

в которой D – расстояние, p'' - параллакс звезды, выраженный в секундах, a – радиус орбиты планеты, $206265''$ - число секунд в радиане.

По определению астрономической единицы, радиус орбиты Марса составит ровно 1 «марсианскую» астрономическую единицу. Поэтому для параллакса $1''$ расстояние до звезды по формуле (1) будет 206265 «марсианских» астрономических единиц.

Если использовать «земную» астрономическую единицу, то $a = 1,5$, и «марсианский парсек» получается равным $206265 \cdot 1,5 = 309398$ «земных» астрономических единиц.

Наконец, отношение «марсианского» парсека к «земному» парсеку будет равно отношению радиуса орбиты Марса к радиусу орбиты Земли, а именно – 1,5.

Оценка

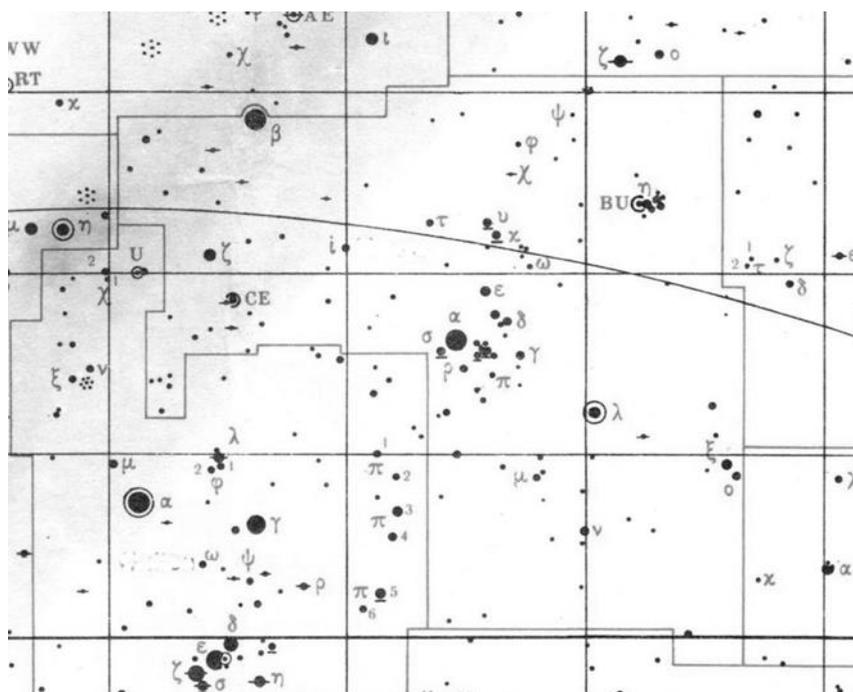
Для ответа на условие задачи достаточно знать определение парсека (любое из двух). Как вариант допускается запись выражения (1). За это выставляется 2 балла. И по 2 балла за правильные найденные значения расстояний. Итого 8 баллов.

Задача 3

Используя карту звёздного неба, выполните следующие задания:

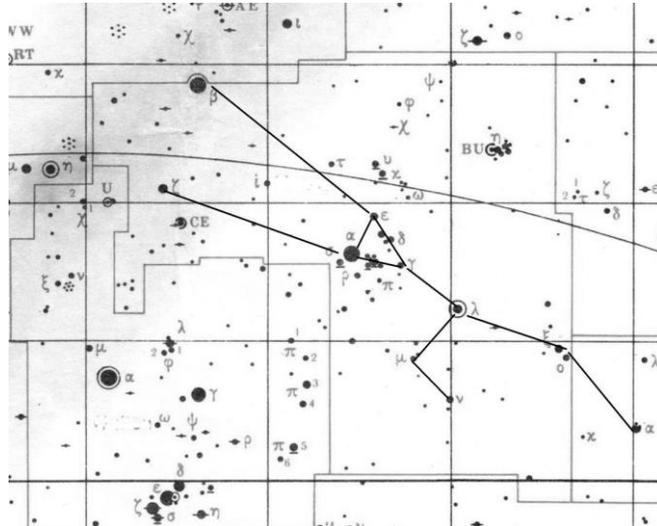
- 1) Напишите русское название созвездия, название самой яркой звезды.
- 2) Соедините звёзды контурами так, чтобы очертания созвездия соответствовало его названию.
- 3) В какое время года это созвездие лучше всего видно в нашей полосе?
- 4) Какие интересные объекты в нём вы знаете?

8 баллов



Решение

- 1) Это созвездия Тельца. Самая яркая звезда – Альдебаран.
- 2) См. рисунок ниже.
- 3) Так как оно расположено по соседству с созвездием Ориона, то их условия видимости совпадают. Это зимнее созвездие.
- 4) В нём расположены рассеянные звёздные скопления Плеяды, Гиады, а также Крабовидная Туманность (M1) – остаток взрыва сверхновой звезды.



Оценка

Первый пункт – максимум 2 балла. Второй пункт - максимум 2 балла. Здесь достаточно изобразить центральный треугольник («голова быка») и «рога». Третий пункт – 1 балл. Четвёртый пункт – по 1 баллу за каждый объект, но не более 3 баллов. Итого за всё задание максимум 8 баллов.

Задача 4

Самолет МиГ-31 может развивать скорость 3000 км/ч. Самолёт вылетел из Хабаровска в Москву 1 сентября в 2 часа 30 минут по местному времени. Какое время должен выставить пилот на своих часах по прибытию в Москву? Расстояние между Москвой и Хабаровском примите равным 9150 км.

Москва расположена во втором часовом поясе, Хабаровск в девятом.

8 баллов

Решение

Самолет находится в пути $t = \frac{S}{v} = \frac{9150 \text{ км}}{3000 \text{ км/ч}} = 3 \text{ ч } 3 \text{ м}$. Значит, по прилету в Москву часы пилота показывают 5 ч 33 м по времени Хабаровска. Разница во времени между Москвой и Хабаровском, как следует из часовых поясов, равна 7 ч. Т.к. Москва западнее Хабаровска, время в ней *меньше* на эту величину и равно 22 ч 33 м **31 августа**.

Оценка

Определение времени перелёта – 3 балла. Определение показаний часов по времени Хабаровска – 1 балл. Определение разницы во времени и понимание, что стрелки часов надо перевести назад – 2 балла. И определение московского времени – 2 балла. Итого 8 баллов.

Общее число баллов – 32.