

9 класс

1. В августе 2016 года учеными было объявлено об открытии экзопланеты, вращающейся вокруг красного карлика Проксима Центавра, ближайшей к Солнцу звезды. Ее назвали Проксима Центавра b (или просто Проксимаб). Можно ли для определения направления на север на данной планете использовать Полярную звезду? Ответ обосновать.

Ответ: Полярная звезда (α Малой Медведицы) является ориентиром на Земле, поскольку, в данное астрономическое время к ней направлена ось вращения нашей планеты. Более точно, она расположена вблизи точки (называемой северным полюсом мира), лежащей на продолжении оси вращения Земли. Этим объясняется ее неподвижность на небе и возможность ее использования для определения сторон горизонта. Ось вращения Проксимы возможно ориентирована по-другому и тогда там нельзя использовать Полярную звезду (α Малой Медведицы) в качестве ориентира.

Рекомендации жюри: Понимание учащимися смысла определения статуса полярной звезды оценивается в 6 баллов. Окончательный вывод – 2 балла.

2. В истории астрономии существовали различные представления об устройстве мира: геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Раскройте суть каждой теории и назовите представителей.

Ответ: Геоцентрическая система мира – представление об устройстве мироздания, согласно которому центральное положение во Вселенной занимает неподвижная Земля, вокруг которой вращаются Луна, Солнце, 5 планет (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн) и звезды. Возникла в Древней Греции. Ее представители: Аристотель, Клавдий Птолемей. Гелиоцентрическая система мира – представление о том, что Солнце является центральным небесным телом, вокруг которого вращается Земля и другие планеты. Разработал теорию движения планет вокруг Солнца Н. Коперник. В дальнейшем в ее развитие внесли вклад Д. Бруно, И. Кеплер (открыл 3 закона движения планет), Г. Галилей (обнаружил фазы Венеры, характер смены которых подтверждал гелиоцентризм), И. Ньютон и др.

Рекомендации жюри: Правильное раскрытие сути каждой системы мира – по 3 балла. Указание представителей теорий – еще по 1 баллу.

3. Звездная величина звезды Вега около $+0,03^m$, звезды Альтаир $+0,75^m$, а звезды Денеб $+1,25^m$. Какая из этих звезд выглядит ярче и почему? Укажите, каким созвездиям принадлежат данные звезды. Как и почему в астрономии называют фигуру, построенную из этих звезд?

Ответ: Шкала звездных величин введена таким образом, что чем меньше число, которым выражается звездная величина, тем звезда ярче. Звездная величина Веги самая маленькая из трех, поэтому Вега ярче всех. Потом по яркости идет Альтаир, потом Денеб. Вега – яркая звезда созвездия Лиры, Денеб – α Лебеда, Альтаир – α Орла. Треугольник из этих звезд называют «осенне-летним треугольником». Это наиболее заметный астеризм северного полушария небесной сферы. Название объясняется тем, что он хорошо наблюдается летом и осенью.

Рекомендации жюри: Указание на то, что чем меньше число, которым выражается звездная величина, тем звезда ярче оценивается в 2 балла. На основании этого вывод о том, что самая яркая из трех – Вега – 1 балл. За каждое верное название созвездия, которым принадлежат указанные звезды – еще по 1 баллу. 1 балл за верное название астеризма «осенне-летний треугольник». Еще 1 балл – за объяснение названия астеризма.

4. На полушарии Солнца, обращенном к Земле, произошла мощная вспышка. Через какое время она сможет быть зафиксирована на Земле? Считать, что вспышка имела мгновенный характер.

Решение. Сама вспышка считается мгновенной, но для ее фиксации на Земле необходимо, чтобы до Земли дошло излучение вспышки. Излучение движется со скоростью света c , равной 300000 км/с. Расстояние от Солнца до Земли L равно $1.496 \cdot 10^{11}$ м. Время распространения света $t = L/c = 500$ секунд $\approx 8, 28$ минут. Именно через такое время вспышка может быть зафиксирована на Земле.

Рекомендации для жюри. Для решения задачи, прежде всего, необходимо понимание того, почему вспышка не может быть сразу же зафиксирована на Земле, это связано с конечностью скорости света. Понимание этого факта оценивается в 3 балла. Дальнейшие вычисления времени оцениваются в 5 баллов.

5. Самолет летит вдоль параллели 60° северной широты со скоростью 800 км/ч относительно поверхности Земли. Чему равна (в системе СИ) и куда направлена скорость самолета относительно земной оси, если он движется на восток?

Решение. Самолет летит вдоль направления вращения Земли, следовательно, его скорость относительно земной оси v будет равна сумме его скорости движения относительно поверхности Земли v_1 и скорости суточного вращения Земли на этой широте v_2 . Скорость суточного вращения Земли на широте $\varphi = 60^\circ$ будет равна: $v_2 = \frac{2\pi r}{t} = \frac{2\pi R \cos \varphi}{t}$, где t – время полного оборота Земли вокруг своей оси, R – радиус Земли.
 $v_2 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6371 \cdot 0,5}{24} = 833, 54$ км/ч. Тогда скорость самолета относительно земной оси будет равна $v = 1633, 5$ км/ч ≈ 454 м/с. Направлена она на восток.

Рекомендации жюри: Верное вычисление скорости суточного вращения Земли на широте 60° оценивается в 5 баллов. Вычисление значения скорости самолета относительно оси и определение ее направления – по 1 баллу соответственно. Верный перевод скорости в м/с – 1 балл.

б. 14 ноября 2016 года наблюдалось суперлуние - астрономическое явление, при котором полнолуние совпадает с моментом наибольшего сближения Луны и Земли. Можно ли утверждать, что в этот день линейная скорость движения Луны по орбите была максимальной? В какое время суток можно было наблюдать Луну в этот день?

Ответ: Да можно. Суперлуние наблюдается когда Луна в полнолуние проходит точку перигея своей орбиты. По II закону Кеплера известно, что скорость обращения планеты в перигее больше скорости обращения планеты в апогее. В полнолуние Луна восходит во время захода солнца и всю ночь доступна наблюдению при условии ясной погоды.

Рекомендации жюри: Обоснование утверждения о максимальной скорости Луны в перигее на основании II закона Кеплера оценивается в 4 балла. Еще 4 балла выставляются за верное указание времени наблюдения Луны в этой фазе.