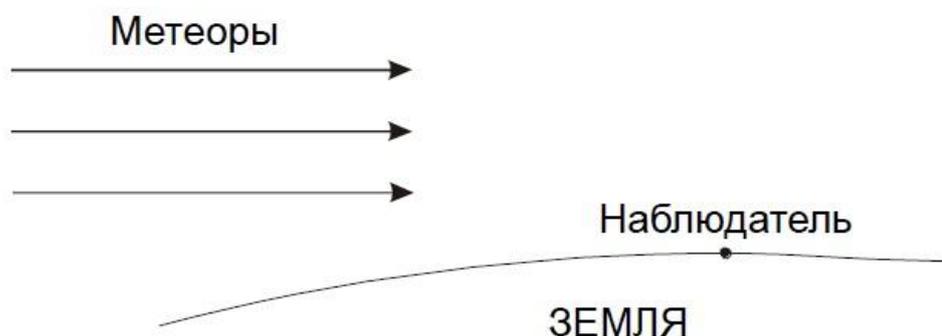


Всероссийская олимпиада школьников по астрономии
Окружной тур
10 класс

Задание 1. Один начинающий любитель астрономии рассказывал, что видел, как звезды «летели снизу вверх». Возможно ли такое? Ответ обоснуйте.

Решение задания 1. Такое вполне может быть. Если метеор летит горизонтально относительно наблюдателя (как показано на рисунке), приближаясь к нему, то он увидит его полет снизу вверх. Для «падающих звезд», относящихся к метеорным потокам, такая ситуация наступит, если радиант потока будет находиться вблизи горизонта.



Задание 2. Известно, что время наступления океанских приливов каждый день смещается примерно на 50 минут. Почему?

Решение задания 2. Время океанских приливов определяется положением Луны на небе. Двигаясь по орбите в сторону, противоположную видимому вращению звездного неба, Луна каждый день кульминирует примерно на 50 минут позже, чем в предыдущий день, завершая полный цикл за 29.5 дней – за синодический период Луны. На 50 минут смещается и время приливов.

Задание 3. Во время мощных вспышек на Солнце выбрасываются облака горячей плазмы, скорость которых достигает 1500 км/с, и которые в момент вспышки излучают мощный поток радиоволн. Оцените время, за которое выброшенные облака плазмы и радиоизлучение достигнут Земли. Расстояние от Земли до Солнца 150000000 км., скорость света равна 300 000 км/с.

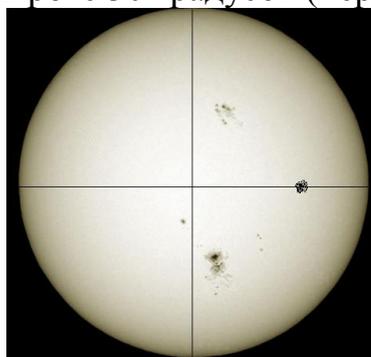
Решение задания 3. Выброс плазмы достигнет Земли $t = 150000000 \text{ км} / 1500 \text{ км/с} = 100000 \text{ с} = 30 \text{ часов}$. Всплеск радиоизлучения, которое распространяется со скоростью света, достигнет Земли через $t = 150000000 \text{ км} / 300000 \text{ км/с} = 500 \text{ с} = 8 \text{ минут}$.

Задание 4. Земля, двигаясь вокруг Солнца по эллиптической орбите, в январе бывает ближе к Солнцу почти на 5 млн. км, чем в июле. Так почему же в январе у нас холоднее, чем в июле?



Решение задания 4. Основная причина сезонных изменений температуры и климата на Земле связана с углом наклоном её оси вращения к плоскости орбиты вокруг Солнца (эклиптики), который составляет около 66° . Это определяет высоту Солнца над горизонтом (летом она выше) и продолжительность дня (летом день длиннее). Таким образом, летом больше солнечной энергии попадает на Землю в северном полушарии. Зимой наоборот. Для средней полосы это разница достигает несколько раз. А за счёт большей близости Земли к Солнцу зимой чем летом, разница в получаемом тепле составляет всего несколько процентов.

Задание 5. На сколько градусов солнечное пятно, расположенное вблизи экватора (период вращения равен 25 суткам) за один оборот обгонит другое пятно, расположенное на широте 30 градусов (период 26,3 суток).

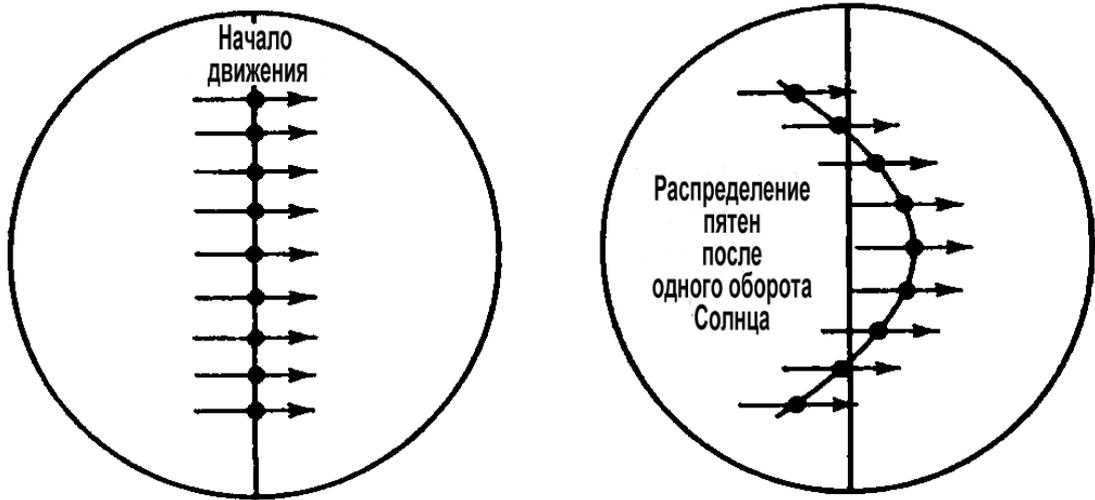


Решение задания 5.

Пусть оба пятна сначала находятся на центральном меридиане Солнца, то есть линии, соединяющей оба полюса и проходящей через видимый центр. Если пятно, имеющее большую широту, вращается медленнее, то пусть через 26,3 суток оно снова окажется на центральном меридиане. Значит, пятно, расположенное на экваторе, обгонит первое пятно на дугу, которое оно пройдет еще через 1,3 суток. За сутки экваториальное пятно проходит дугу в

$$\frac{360^\circ}{25 \text{ суток}} = 14,4^\circ$$

За 1,3 суток экваториальное пятно сместится на $14,4^\circ \cdot 1,3 = 18,7^\circ$.



Задание 6. Две нейтронные звезды обращаются вокруг общего центра масс по круговой орбите с периодом 7 часов. На каком расстоянии они находятся, если их массы больше массы Солнца в 1,4 раз? Масса Солнца $M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30}$ кг. Сравнить это расстояние с размерами Земли.

Решение задания 6. Звезды находятся на расстоянии $2R$ друг от друга

$$F_{\text{грав.}} = G \cdot \frac{m^2}{(2R)^2}$$

С другой стороны, $F = \frac{mV^2}{R}$

$$R = \sqrt[3]{\frac{GmT}{16\pi^2}} = 3 \cdot 10^6 \text{ м} \text{ Это меньше, чем размеры Земли } R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$$