



## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

---

Класс: 9

Страница: 1 из 2

### 9.1. Высоко сижу, далеко гляжу

Молодой астроном, подходя к своему дому, заметил, что нижний край Солнца только-только коснулся горизонта. Лифт не работал, и астроному пришлось идти пешком на 10 этаж. Когда он зашел в квартиру, то сразу подошел к окну, и оказалось, что нижний край Солнца все также находится на горизонте. Сколько времени астроном мог наблюдать закат из своего окна, если на подъем на один этаж он в среднем тратил 18 секунд? Могло ли это событие произойти в России в день равноденствия? Высота одного этажа равна 3 метра, а первый этаж приподнят на 1 метр над поверхностью земли. Рефракцией пренебречь.

### 9.2. Шмидт и Кассегрен

Астроном-любитель навел свой телескоп системы Шмидт-Кассегрен с диаметром входного отверстия 20 см на Юпитер. Затем он надел на объектив телескопа крышку с отверстием посередине диаметром 15 см и обнаружил, что яркость Юпитера упала в 2 раза. Во сколько раз упадет яркость по сравнению с изначальной, если диаметр отверстия окажется 10 см? Если 5 см? Выразите эту величину в звездных величинах во всех трех случаях. Во сколько раз изменится видимый в телескоп угловой размер планеты в каждом случае?

### 9.3. Загадочное движение

За 32 года гелиоцентрическое угловое расстояние между некоторой одиночной звездой, максимальная геоцентрическая лучевая скорость которой наблюдается каждый год около 23 сентября, и точкой весеннего равноденствия изменилось на  $16'$ . Параллакс звезды равен  $\pi = 0.0001''$ . На какой приблизительно максимальной высоте в Москве ( $\varphi = 55^\circ$  с. ш.) бывает эта звезда?

### 9.4. Изучаем экзопланеты

Спутник TESS наблюдает транзит экзопланеты по диску звезды. Во время максимума затмения поток от звезды уменьшается на 4%. Длительность «плоского дна» кривой блеска в три раза меньше, чем длительность всего транзита. Определите наклонение орбиты экзопланеты к лучу зрения, если полная длительность транзита составляет 1% от периода. Орбиту считать круговой. Потемнением диска звезды к краю пренебрегите.



## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

---

Класс: 9

Страница: 2 из 2

### 9.5. Светит незнакомая звезда

Вокруг звезды главной последовательности с радиусом 1.4 радиуса Солнца и температурой 6600 К по орбите с большой полуосью 3 а.е. и эксцентриситетом 0.3 обращается небольшая каменная планета.

- Сколько времени проходит между летним и зимним «солнцестояниями» на планете, если известно, что летнее солнцестояние в северном полушарии планеты наступает ровно в день наибольшего удаления планеты от звезды?
- На поверхности планеты горизонтально на почве на широте  $55^\circ$  с. ш. установили датчик, измеряющий принятую энергию излучения, с площадью приемника  $0.04 \text{ м}^2$ . Чему равна разность показаний датчика в день летнего и зимнего солнцестояний, если известно, что экватор планеты наклонен к плоскости орбиты на  $23^\circ$ ?

Светимость  $L$  подобных звезд главной последовательности связана с их массами  $M$  соотношением  $L \sim M^4$ .

### 9.6. Великое противостояние

Во время противостояния Марса, когда он находился в афелии своей орбиты, Солнце мгновенно потеряло часть массы так, что орбита Марса стала круговой. Определите, когда в ближайшие 25 лет произойдет противостояние, во время которого Марс окажется на минимальном расстоянии от Земли. Чему будет равно это расстояние? Ответ дайте соответственно в годах (современных) и астрономических единицах. Орбиты планет лежат в одной плоскости.