

ОТВЕТЫ И ПРИМЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ВсОШ ПО АСТРОНОМИИ (2020 – 2021)

10 класс

1. Скорость движения Земли вокруг своей оси равна $2\pi R \cos\varphi / T = 932$ км/ч. Движение поезда на запад фактически замедляет эту скорость до 932 км/час – 140 км/час = 792 км/ч. Долгота дня для неподвижного наблюдателя 22 сентября равна 12 часам (если пренебречь рефракцией), а для пассажира она возрастет обратно пропорционально падению скорости вращения Земли и станет равной $14,12$ ч = 14 ч 7 мин.

2. Орбита стационарная, значит, расположена в экваториальной плоскости планеты с периодом равным периоду ее вращения вокруг оси.

$$\frac{(R_{\text{пл}} + h_{\text{пл}})^3}{T^2} = \frac{GM_{\text{пл}}}{4\pi^2}$$

Т. к. плотности равны, то $\frac{R_{\text{пл}}^3}{R_3^3} = 8$, $R_{\text{пл}} = 2R_3 = 12742$ км

Т. к. сила тяжести равна земной, значит, планета вращается быстрее.

$$\frac{GM_{\text{пл}}}{R_{\text{пл}}^2} = \frac{4\pi^2 R_{\text{пл}}}{T_{\text{пл}}^2} = \frac{GM_3}{R_3^2}$$

$$T_{\text{пл}} = 2\pi \sqrt{\frac{R_3^3}{(1 - \frac{1}{2})GM_3}} = 1,99\text{ч}$$

$$\text{Тогда } R_{\text{пл}} + h_{\text{пл}} = \sqrt[3]{\frac{T_{\text{пл}}^2 GM_{\text{пл}}}{4\pi^2}} = 16140 \text{ км}$$

$$h_{\text{пл}} = 3398 \text{ км}$$

3. Размеры объекта, имеющего угловые размеры $50''$ на расстоянии 384000 км (среднее расстояние до Луны) $R = 50 \cdot 384000 \text{ км} / 206265'' = 93$ км. Сможет.

4. Разные цвета облаков вокруг звезды ρ Змееносца возникают в результате многочисленных процессов. Голубые области светят в основном отраженным светом. **Голубое излучение звезды ρ Змееносца и соседних звезд рассеивается в веществе окружающей туманности гораздо эффективнее, чем красное.** Именно этой причине небо на Земле днем выглядит голубым. Красные и желтые области светятся преимущественно за счет излучения атомарного и молекулярного газа туманности. Свет от соседних голубых звезд, более мощный, чем от яркого Антареса, выбивает электроны из молекул газа, которые затем излучают при рекомбинации. Темно-коричневые области туманности состоят из пыли, рожденной внутри атмосфер молодых звезд и эффективно поглощающей излучение расположенных позади нее объектов. Облака вокруг ρ Змееносца находятся гораздо ближе к нам, чем запечатленное здесь же справа вверху шаровое скопление М4. На самом деле эти облака еще более разноцветные, чем может увидеть человеческий глаз. Они излучают во всех диапазонах спектра, от радио до гамма-лучей.