

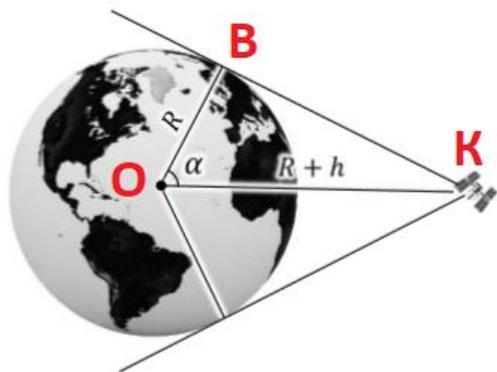
ОТВЕТЫ И ПРИМЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ВсОШ ПО АСТРОНОМИИ (2020 – 2021)

9 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. **О** – центр Земли, **К** – космонавт и **В** – горизонт.

Расстояние до горизонта определим из прямоугольного треугольника **ОВК** по теореме Пифагора: $(R + h)^2 = D^2 + R^2$, тогда $D^2 = 2Rh + h^2 = 2Rh(1 + h/2R)$. Учитывая малость h ; $h \ll R$, получаем для расстояния до горизонта при высоте наблюдателя: $D = \sqrt{2Rh}$. Так как $D \ll R$, площадь поверхности Земли, доступную взгляду космонавта можно вычислить как площадь круга: $S = D \pi^2$. Полная площадь поверхности Земли вычисляется как площадь шара: $S_{\oplus} = 4R \pi^2$. Тогда отношение этих площадей составляет: $S/S_{\oplus} = h/2R = 0,03$ (т.е. 3 %).



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

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

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

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

$$h_{\text{пл}} = 3398 \text{ км}$$

4. Море Холода находится на крайнем севере Луны, оно светлее, чем большинство темных, ровных лунных морей. Оно протянулось вдоль этого пейзажа, запечатлевшего северную полярную область хорошо знакомого видимого с Земли полушария на растущей Луне. Левее центра картинке находится кратер Платон диаметром 95 км с темным дном. Освещенные

Солнцем вершины лунных Альп видны ниже и правее Платона, между более южным морем Дождей и морем Холода. Хорошо заметная прямая полоса, проходящая через горы – лунная **Альпийская долина**. Долина соединяет море Дождей и море Холода, ее длина – около **160 км**, а ширина – до **10 км**.

