

Я пришла с того что узнала примерные угловые размеры Земли, если смотреть с Луны. П.как угловой диаметр Луны с Земли равен $0,5^\circ$, ~~то~~ раз диаметр Земли в 4 раза больше диаметра Луны, то и угловой диаметр будет в 4 раза больше, т.е. 2° .

П.как половина Земли стало видно полностью за 4 фото-кадры, значит в действительности движение спутника по широте произойдет 1° за 24 секунды.

Длина окружности по которой движется спутник примерно равно $L = \frac{R_0}{8} \cdot 2 \cdot \pi + 2\pi h$.

$L = \frac{6371}{8} \cdot 2 \cdot 3,14 + 2 \cdot 3,14 \cdot h = 4977 + 6,28h$, разделим на 360° и получим длину 1° на высоте спутника. $\frac{4977 + 6,28h}{360}$
 А его скорость $v = \frac{4977 + 6,28h}{360 \cdot 24}$.

Также по формуле первой космической скорости найдем скорость аппарата.

$$v_1 = \sqrt{\frac{G \cdot M_0}{(\frac{R_0}{4} + h) \cdot 81}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{23}}{81 \cdot (\frac{6371}{4} + h)}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 1,55 \cdot 10^{14}}{1593 + h}}$$

Приравняем эти скорости.

$$\left(\frac{4977 + 6,28h}{360 \cdot 24} \right)^2 = \frac{6,67 \cdot 1,55 \cdot 10^{14}}{1593 \cdot h}$$

$$(4977 + 6,28h)^2 = \frac{360^2 \cdot 24^2 \cdot 6,67 \cdot 1,55 \cdot 10^{14}}{1593h}$$

$$2,45 \cdot 10^7 + 6,2 \cdot 10^4 h + 39,4h^2 = \frac{5 \cdot 10^{16}}{h}, \text{ решим уравнение } 2,45 \cdot 10^7 + 6,2 \cdot 10^4 h + 39,4h^2 = \frac{5 \cdot 10^{16}}{h}$$

$$\sqrt{D} \approx \sqrt{3,8 \cdot 10^7 - 3,8 \cdot 10^7} \approx 0$$

$$h = \frac{-6,2 \cdot 10^4}{39,4 \cdot 2} = -775$$

$$\frac{5 \cdot 10^{16}}{h} = h + 775$$

$$\frac{5 \cdot 10^{16} - h^2 - 775h}{h} = 0. \quad h \neq 0, \text{ умножим } 5 \cdot 10^{16} - h^2 - 775h = 0.$$

$$h^2 + 775h - 5 \cdot 10^{16} = 0.$$

$$\sqrt{D} \approx \sqrt{6,4 \cdot 10^5 + 2 \cdot 10^{17}} \approx \sqrt{2 \cdot 10^8}$$

$$h = \frac{-775 \pm \sqrt{2 \cdot 10^8}}{2}$$

$$h = \frac{-775 - \sqrt{2 \cdot 10^8}}{2} - \text{будет меньше нуля, поэтому не принимается.}$$

$$h = \frac{-775 + \sqrt{2 \cdot 10^8}}{2} \approx \frac{1,4 \cdot 10^7}{2} = 0,7 \cdot 10^7 = 7 \cdot 10^6 \text{ м} = 7 \cdot 10^3 \text{ км.}$$

Ответ: высота космического аппарата 7000 км. от поверхности Луны.