

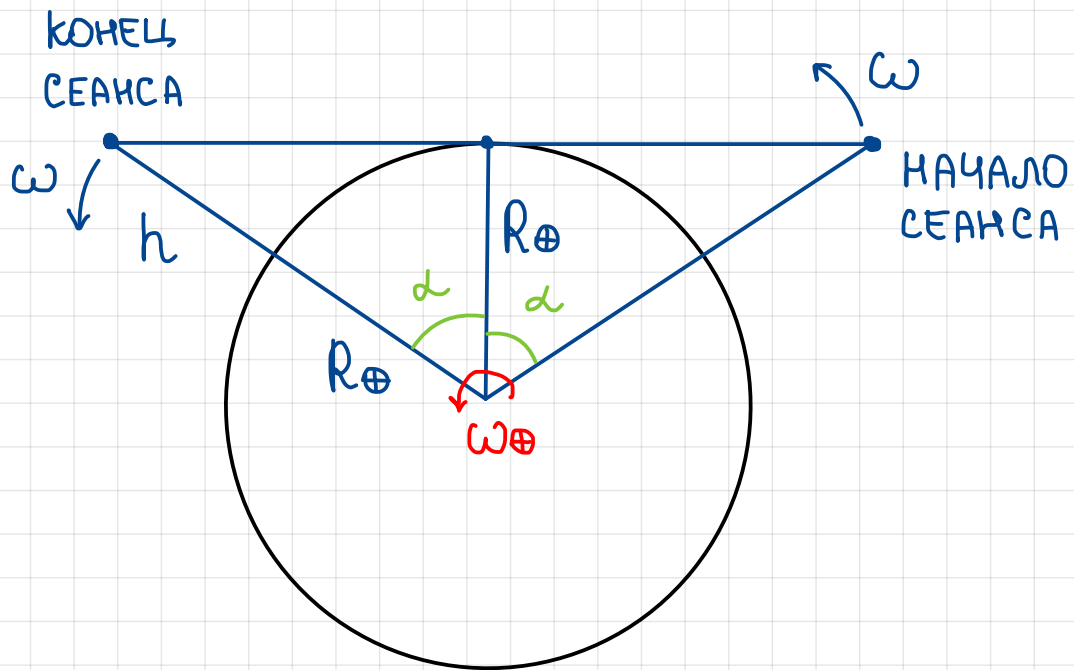
Дано: $h = 500 \text{ км}$; $T_{\oplus} = 23^{\text{ч}} 56^{\text{м}} 04^{\text{с}}$; $M_{\oplus} = 5,974 \cdot 10^{24} \text{ кг}$; $R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$

Найти: t ; ω_1 ; ω_2 - ?

Решение:

$$\omega = \sqrt{\frac{GM_{\oplus}}{R_{\oplus}+h}}; \quad \omega = \frac{v}{R_{\oplus}+h} = \sqrt{\frac{GM_{\oplus}}{(R_{\oplus}+h)^3}}$$

ω_0 - угловая скорость спутника относительно Земли



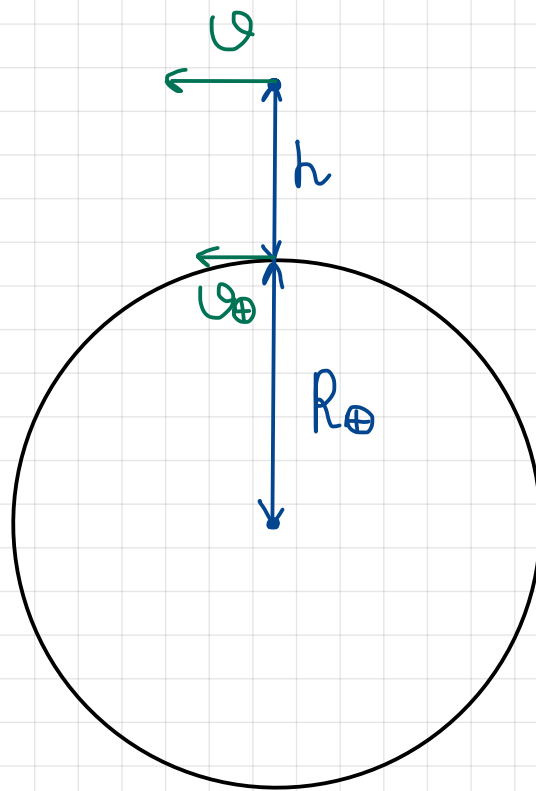
$$\beta = 2\alpha$$

$$t = \frac{\beta}{\omega_0}$$

$$\cos \alpha = \frac{R_{\oplus}}{R_{\oplus}+h} \Rightarrow \alpha \approx 22^\circ \Rightarrow \beta = 44^\circ$$

$$\omega_0 = \omega - \omega_{\oplus}; \quad \omega_{\oplus} = \frac{360}{T_{\oplus}}$$

$$t = \frac{\beta}{\sqrt{\frac{GM_{\oplus}}{(R_{\oplus}+h)^3}} - \frac{360}{T_{\oplus}}} \approx 12,3^{\text{м}}$$

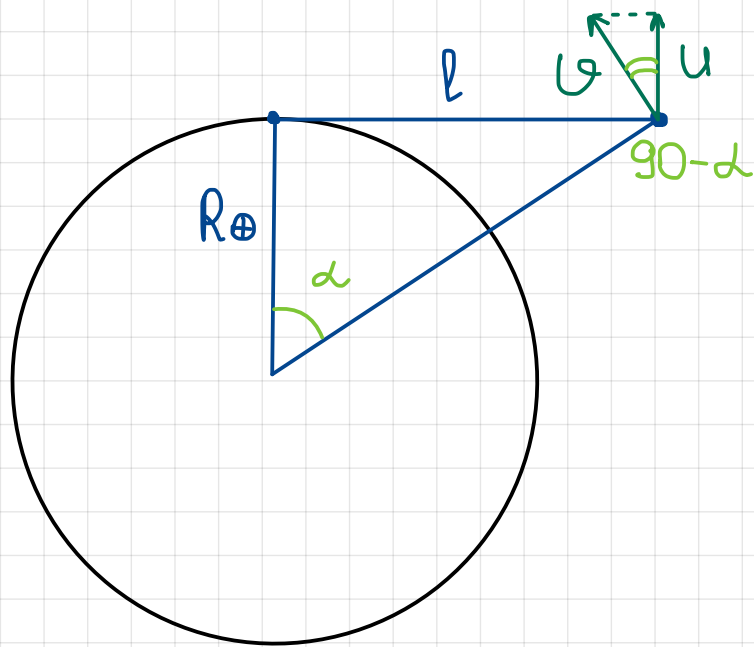


В СЕРЕДИНЕ СЕАНСА, КОГДА ТОЧКА ЗЕМЛИ НАХОДИТСЯ ПРЯМО ПОД СПУТНИКОМ, ОНА БУДЕТ ИМЕТЬ УГЛОВУЮ СКОРОСТЬ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ СО СПУТНИКА:

$\omega_2 = \frac{\omega - \omega_{\oplus}}{h}$, ТАКУЮ УГЛОВУЮ СКОРОСТЬ НУЖНО ЗАДАТЬ ПРОЕКТОРУ В СЕРЕДИНЕ СЕАНСА, ЧТОБЫ ОН МОГ НЕПРЕРЫВНО ОСВЕЩАТЬ ДАННУЮ ТОЧКУ ЗЕМЛИ.

$$\omega_{\oplus} = \frac{2\pi R_{\oplus}}{T_{\oplus}}$$

$$\omega_2 = \frac{\sqrt{\frac{GM_{\oplus}}{R_{\oplus} + h}} - \frac{2\pi R_{\oplus}}{T_{\oplus}}}{h} \approx 0,82 \frac{0}{c}$$



В начале и конце сеанса скорость точки Земли направлена к спутнику или от него и на угловую скорость прожектора не влияет.

$$l = \sqrt{(R_{\oplus} + h)^2 - R_{\oplus}^2} ; u = \vartheta \cdot \cos(90 - \alpha) = \vartheta \sin \alpha$$

$$\omega_1 = \frac{u}{l} \Rightarrow$$

$$\omega_1 = \frac{\sin \alpha \cdot \sqrt{GM_{\oplus}}}{\sqrt{(R_{\oplus} + h)((R_{\oplus} + h)^2 - R_{\oplus}^2)}} \approx 0,064 \frac{^{\circ}}{c}$$

ОТВЕТ: $t = 12,3^m$; $\omega_1 = 0,064 \frac{^{\circ}}{c}$; $\omega_2 = 0,82 \frac{^{\circ}}{c}$.