

№5

Радиосточник является с большой вероятностью пульсаром, предположим пульсар повернут к нам ребром относительно оси вращения, тогда:

$$\frac{d}{R} = \frac{T_{изл}}{T}; \text{ где } d - \text{ диаметр области излучения,}$$

R - радиус пульсара, $T_{изл} = 5 \text{ мин}$, $T = 27 \text{ мин}$.
 Характерный радиус пульсара $R = 10 \text{ км}$
 $d = \frac{T_{изл} R}{T} \approx 2 \text{ км}$

Ответ: $2 \times 2 \text{ км}$.

№3

Пусть после сообщения импульса вся орбита тела равномерно уменьшилась (приближения) и стала равна $R_{сумки}$, тогда: Пусть в приближении орбита сумки осталась круговой и стала равна $R_{сумки}$, тогда скорость сумки можно считать первой космической:

$$v^2 = \frac{GM}{R} \Rightarrow v_{сумки} = \frac{GM}{v_{сумки}^2} \Rightarrow R \sim \frac{1}{v^2}$$

$$1) T_{сумки} = \frac{2\pi R_{сумки}}{v_{сумки}} = \frac{2\pi GM}{v_{сумки}^3} = T_{МКС} \Rightarrow$$

$$\frac{2\pi GM}{v_{сумки}^3} \Rightarrow T \sim \frac{1}{v^3} \Rightarrow \frac{T_{сумки}}{T_{МКС}} = \frac{v_{МКС}^3}{v_{сумки}^3} = \frac{v_{МКС}^3}{(v_{МКС} - v)^3}; \text{ max}$$

как скорость будет минимальна в случае броска против движения МКС.

$$\frac{T_{МКС} - 3}{T_{МКС}} = \frac{v_{МКС}^3}{(v_{МКС} - v)^3}$$

№3 (продолжение)

~~$$v = \gamma_{\text{МКС}} \left(\frac{v_{\text{МКС}}}{c} + \sqrt{\frac{T_{\text{МКС}}}{T_{\text{МКС}} - v_{\text{МКС}}^2}} \right)$$~~

$$v = \gamma_{\text{МКС}} \left(\sqrt{\frac{T_{\text{МКС}}}{T_{\text{МКС}} - v_{\text{МКС}}^2}} - 1 \right)$$

Знаем, что: $T_{\text{МКС}} \approx 90 \text{ мин}$; $v_{\text{МКС}} \approx 8000 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, находим:

~~$$v \approx 8000 \left(1 - \sqrt{\frac{90}{90}} \right) \approx 1$$~~

$$v = 8000 \left(\sqrt{\frac{901}{87}} - 1 \right) \approx 8000 \cdot \left(\frac{45}{45} - 1 \right) \approx 8000 \cdot 0,0044 \approx 88 \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

~~2) Из второго закона Кеплера:~~

~~$$\frac{T_{\text{Спутник}}}{T_{\text{МКС}}} = \frac{R_{\text{Спутник}}^2}{R_{\text{МКС}}^2} = \frac{\gamma_{\text{МКС}}^4}{\gamma_{\text{Спутник}}^4} = \frac{\gamma_{\text{МКС}}^4}{(\gamma_{\text{МКС}} - v)^4}$$~~

~~$$v = \gamma_{\text{МКС}} \gamma_{\text{МКС}} \left(\sqrt{\frac{T_{\text{МКС}}}{T_{\text{МКС}} - v^2}} - 1 \right) = 8000 \cdot \left(\sqrt{\frac{901}{87}} - 1 \right)$$~~

~~$$\approx 8000 \cdot \left(\frac{3,08}{3,05} - 1 \right) \approx 8000 \cdot 0,01097 \approx$$~~

$\sqrt{4}$

Поверхностная звездная величина выражена через формулу Пюгсона: ~~$2,5 \lg \left(\frac{S_1}{S_2} \right) = m_1 - m_2 = -2,5 \lg \left(\frac{t_1}{t_2} \right) = -2,5 \lg \left(\frac{N_0}{N} \right)$~~

~~$$N = \frac{S_2 \cdot N_0}{S_1} = \frac{120 \cdot 100}{13 \cdot 12 \cdot 10} = 50$$~~

$$N = 10^{\frac{m_1 - m_2}{-2,5}} = 10^{\frac{10 - 14}{-2,5}} = 10^{\frac{-4}{-2,5}} = 10^{1,6} \approx 40$$

Ответ: ~~40~~ 50 кадров.

№1

$$L = L_0^{1-t}$$

$$L \sim E$$

$$E = E_0^{1-t}$$

$$-2,5 \lg \left(\frac{E_1}{E_2} \right) = m_1 - m_2$$

$$-2,5 \lg E_0^{\Delta t} = m_1 - m_2$$

$$-2,5 \Delta t \lg E_0 = \Delta m$$

$$E_0 = 10^{-\frac{\Delta m}{2,5 \Delta t}}$$

$$\frac{10^{-0,4 \frac{\Delta m_1}{\Delta t_1}}}{10^{-0,4 \frac{\Delta m_2}{\Delta t_2}}} = \frac{E_0}{E_0} = 1 \Rightarrow \frac{\Delta m_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta m_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta m_1 = \frac{\Delta m_2 \Delta t_1}{\Delta t_2}$$

$$\Rightarrow m_0 = m_1 - \frac{\Delta m_2 \Delta t_1}{\Delta t_2} = m_1 - \frac{(m_2 - m_1) \Delta t_1}{\Delta t_2}$$

$$m_2 - m_1 = -2,5 \lg \left(\frac{E_2}{E_1} \right) = -2,5 \lg \left(\frac{D_2^2}{D_1^2} \right) = -2,5 \lg \left(\frac{8^2}{60^2} \right) \approx -2,5 \cdot (-1) = 2,5 \text{ зв. в.}$$

$$m_0 = 6 - \frac{2,5 \cdot 265}{442} \approx 6 - 2,5 \cdot 0,6 = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ зв. в.}$$

Ответ: 4,5 зв. в.

№2

Звезда перпендикулярна орбите планеты.

$$\Delta \theta = \frac{r}{c} \quad r^2 = \frac{GM}{R}$$

m_0 15 мая 1987
 Δm_1
 m_1 4 фев 1988 $\Delta t_1 = 265 \text{ дней}$
 Δm_2 30.6
 m_2 21 апр 1988 $\Delta t_2 = 442 \text{ дня}$