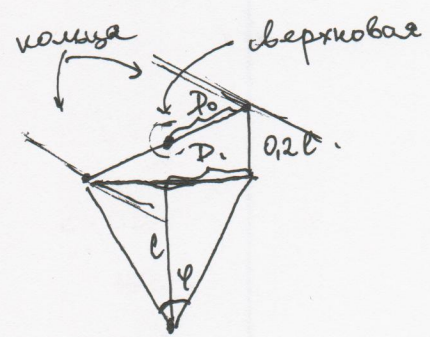
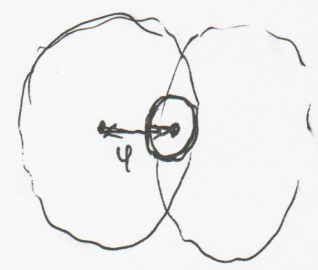


Найдём расстояние от верховой до кольца. Поскольку свет от верховой идёт до нас 450 суток, то это расстояние равно примерно $D_0 = \frac{450}{365} \approx 1,23$ св. года. Заметим, что изза того, что мы смотрим на кольца под углом, левое кольцо кажется больше. По фотографии определим, что видимый диаметр левого кольца примерно в $\frac{6}{5}$ раз. Это значит, что правое кольцо находится в $1,2$ раз дальше от наблюдателя.

Определим угловое расстояние от верховой до кольца, чтобы понять, какой длине на фотографии соответствует $1''$, измерим длину отрезков от верховой до яркой звезды на фотографии. Измерение от края вилки (тёмной каймы на снимке) до центров звезды даёт отклонение расстояний, примерно равное $\frac{3}{1,4}$, а также позволяет установить, что в $1''$ на фотографии соответствует примерно $1,2$ см. Тогда нужное нам угловое расстояние равно примерно $\varphi = 2'' \approx \frac{3,14}{1800 \cdot 180} \approx \frac{3,14}{324 \cdot 10^6} \approx 10^{-6}$ рад.

Обозначим за D_1 проекцию расстояния от центра верховой до кольца D_0 на картинную плоскость. Тогда по теореме Пифагора $(2D_0)^2 = (0,2l)^2 + (2D_1)^2$, где l - расстояние от наблюдателя до Ближнего, правого, кольца.



С другой стороны, $D_1 = l \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \approx l \cdot \frac{\varphi}{2}$.
 Значит, $(2D_0)^2 = (0,2l)^2 + (2l \cdot \frac{\varphi}{2})^2$. Тогда
 $4D_0^2 = 0,04l^2 + 4l^2 \cdot \frac{\varphi^2}{4}$
 $4D_0^2 = 0,04l^2 + l^2 \varphi^2$

$$4D_0^2 = l^2 (0,04 + \psi^2)$$

Поскольку ψ^2 очень мало даже по сравнению с 0,04, мы можно пренебречь.

$$4D_0^2 = 0,04 l^2$$

$$D_0^2 = 0,01 l^2$$

$$l = 10D_0 = 12,3 \text{ св. лет}$$

Значит искомое расстояние до сверхновой равно $L = l + \frac{0,2}{2} \cdot l = 1,1l \approx 13,5 \text{ св. лет.}$



$$L^2 = l^2 + (0,2l)^2 = l^2 (1 + 0,04) = 1,04 l^2$$

$$L = l \sqrt{1,04} \approx 1,02 l$$