

№ 1

ШУФР 205
СТР 1 / 6

$v_0 = 250 \text{ км/с}$ - скорость
Солнца вокруг центра Галактики

$\delta = \frac{v_0}{c}$ - угол абберации

$\mu = \dot{\delta} = \frac{\dot{v}_0}{c} = \frac{v_0}{rc}$

$r = 8 \text{ кпк}$ - расст. от
Солнца до центра
Галактики

↑
скорость изменения абберации

$\delta_{\text{min}} \approx \lambda_{\text{min}} = \frac{\lambda}{D} = \frac{100}{6378 \cdot 2 \cdot 10^3} \approx 2'' > \lambda_{\text{атм}}$
↑
влияние атмосферы

$\lambda \approx 100 \text{ м.}$

$D = D_{\text{max}} = D_{\oplus} = 8 \cdot 6378 \cdot 2 \text{ км}$

$\lambda_{\text{min}} = \mu t = \frac{v_0^2}{rc} \cdot t = \frac{\lambda}{D}$

~~$t = \frac{v_0^2}{rc} \cdot \frac{D}{v_0}$~~

$t = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{rc}{v_0^2} = \frac{10^2}{13 \cdot 10^3 \cdot 10^3} \cdot \frac{8000 \cdot 3 \cdot 10^{16} \cdot 3 \cdot 10^8}{250^2 \cdot 10^6} \approx$

$\approx \frac{8 \cdot 9}{13 \cdot 625} \cdot 10^9 \approx 10^9 \cdot 10^{-2} \approx \underline{\underline{10^7 \text{ сек} \approx 30000 \text{ лет}}}$

Ответ 10^7 сек.

$M = ?$

ШУФР 205

СТР 2/6

$$M = M_{\odot} + 5 - 5 \lg \Gamma + \Delta M$$

$\Delta M = -1,5^m$ - ~~поправка~~ поправка

$$M = -2,5^m$$

$$\frac{L}{L_{\odot}} = 10^{-0,4(M - M_{\odot})} = 10^{-0,4(-2,5 - 4,8)} \approx 1000 \quad 10^{2,92} \approx 1000$$

$$\frac{L}{L_{\odot}} = \frac{R^2}{R_{\odot}^2} \cdot \frac{T^4}{T_{\odot}^4}$$

R_{\odot} - радиус солнца

$T_{\odot} = 5800$ - температура солнца

$$R = \sqrt{\frac{L}{L_{\odot}} \cdot \frac{T_{\odot}^2}{T^2}} R_{\odot} = \sqrt{1000} \cdot \frac{5800^2}{(15 \cdot 10^3)^2} R_{\odot}$$

$$R = 10 \cdot 3,1 \cdot \left(\frac{58}{15}\right)^2 \cdot \frac{10^4}{10^6} R_{\odot} = 10 \cdot 3,1 \cdot 16 \cdot 10^{-2} R_{\odot} \approx 5 R_{\odot}$$

или

$$R = \sqrt{\frac{L}{L_{\odot}} \cdot \frac{T_{\odot}^2}{T^2}} R_{\odot} = \sqrt{1000} \cdot \frac{5800^2}{(15 \cdot 10^3)^2} R_{\odot}$$

$$= 10 \cdot 3,1 \cdot \left(\frac{58}{15}\right)^2 \cdot \frac{10^4}{10^6} = 10 \cdot 3,1 \cdot 16 \cdot 10^{-2} \approx 5 R_{\odot} \quad R_{\odot} = 695000 \text{ км}$$

как известно, поверхность звезды является эквипотенциальной
→ потенциал на полюсе равен потенциалу на экваторе

перейдем в систему отсчета, вращающуюся вместе с звездой.

$$\omega = \frac{v}{R}$$

$$v = 2 \cdot 10^2 \text{ км/с} \quad R = 5 R_{\odot}$$

$$\varphi_1 = \varphi_2 = -\frac{GM}{2R_n} = -\frac{GM}{2R_{\odot}} - \frac{\omega^2 R_{\odot}^2}{2}$$

относительно центра звезды
↑ потенциал центробежной силы

$$\frac{GM}{R_n} = \frac{GM}{R_{\odot}} + \omega^2 R_{\odot}^2$$

R_n R_{\odot} - полярный и экваториальный радиусы соотв.

см стр 3

$R_{\text{н}} \approx R = 5R_0$ - в первом приближении | УУРР 205
стр 3/6

$$\frac{1}{R_n} = \frac{1}{R_0} + \frac{v^2}{GM}$$

$$R_0 = \frac{1}{\frac{1}{R_n} - \frac{v^2}{GM}}$$

$$R_0 = \frac{1}{\frac{1}{R_n} - \frac{v^2}{GM}}$$

$$R_0 - R_n = \frac{R_n \cdot \frac{GM}{v^2}}{\frac{GM}{v^2} - R_n} - R_n = \frac{R_n^2}{\frac{GM}{v^2} - R_n} = \frac{R^2}{\frac{GM}{v^2} - R}$$

$$R = 685000 \text{ км}$$

$$\frac{GM}{v^2} = \frac{6,672 \cdot 10^{-11} \cdot 5 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{4 \cdot 10^8 (2 \cdot 10^5)^2} = \frac{6,7}{4} \cdot \frac{10^{20}}{10^{10}} \approx 1,7 \cdot 10^{10} \text{ мкс}^{-2} \text{ м} =$$

$$= 17000000$$

$$R_0 - R_n = \frac{685000 \cdot \frac{685^2}{17000 - 685}}{17000 - 685} = \frac{17^2}{170 - 7} \text{ м}$$

$$R_0 - R_n = 685000 \cdot \frac{685}{17000 - 685} = 685000 \cdot \frac{7}{170 - 7} \approx$$

$$\approx \frac{685000}{170} \approx \frac{70000}{20} = 3500 \text{ км}$$

ответ: 3500 км

$N=3$

$$\epsilon = h\nu = 8 \cdot 10^2 \Rightarrow B = 8 \cdot 10^2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34}$$

$$\nu = \frac{8 \cdot 10^2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{6,626 \cdot 10^{-34}} \approx 2 \cdot 10^{17} \text{ Гц}$$

Сила Лоренца равна центростремительной силе.

$$q v B = \frac{m v^2}{r}$$

r - радиус орбиты электрона в магнитном поле.

$$r = \frac{m v}{q B}$$

$$t = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{q B} \text{ - на циклотронный период}$$

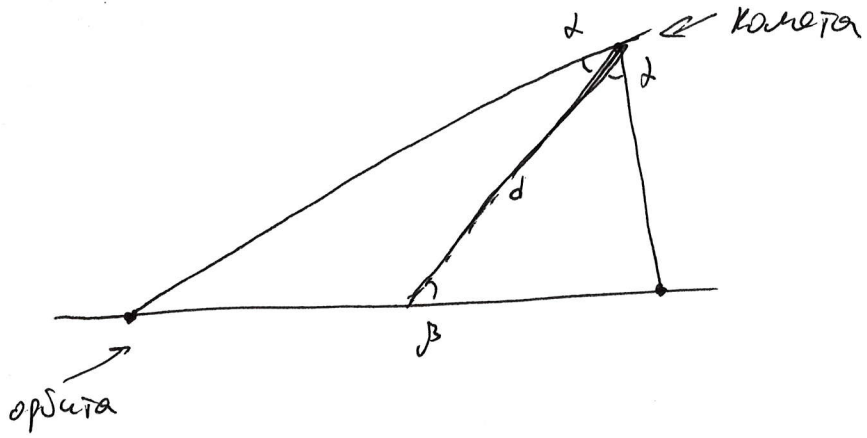
$$\nu = \frac{1}{t} = \frac{q B}{2\pi m} = 2 \cdot 10^{17}$$

$$B = \frac{2 \cdot 10^{17} \cdot 2\pi \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 10^5 \cdot \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 9,1}{16 \cdot 0,4} \approx 7 \cdot 10^6 \text{ Тл}$$

Ответ: $B = 7 \cdot 10^6 \text{ Тл}$

$N=4$. ГМТ в которых комета удалена от звезды опорной звезды на угол $\alpha = 33^\circ$ - конус с углом полураствора α с вершиной в комете орбиты спутников

Тогда орбита спутников - пересечение этого конуса с эклиптикой

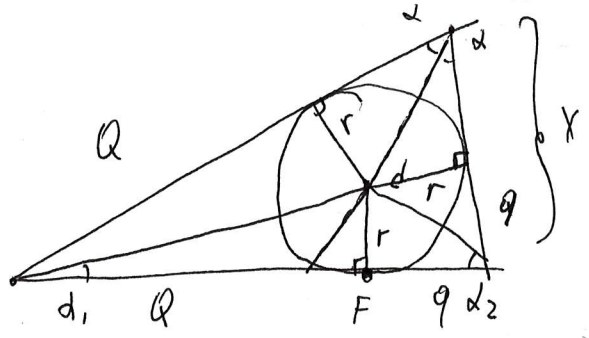


d - расстояние от
 звезды Солнца до кометы
 β - эллиптическая широта
 кометы

Известно, что кометные сечения описываются
 фигурами сфералии, касающимися и конус и плоскость
 сечения.

Касания этих сфер с плоскостью сечения происходят
 в фокусах сечения (в данном случае сферическом эллипсе)

~~Вспомогательную точку на сфере~~
 касания точки на сфере



$$q = a(1-e) = 0,1 \text{ а.е.}$$

$$Q = a(1+e) = 0,9 \text{ а.е.}$$

наименьший радиус этой сферы (r)

$$\text{tg } d_1 = \frac{r}{Q} \quad \text{tg } d_2 = \frac{r}{q} \quad d_1 + d_2 + d = 90^\circ$$

$$d_1 + d_2 = 57^\circ$$

$$\text{tg}(d_1 + d_2) = \text{tg } 57^\circ = \frac{\text{tg } d_1 + \text{tg } d_2}{1 - \text{tg } d_1 \text{tg } d_2}$$

$$\text{tg } 57^\circ = \frac{\text{tg } 60^\circ - \text{tg } 3^\circ}{1 + \text{tg } 60^\circ \text{tg } 3^\circ} = \frac{1,71 - \pi \cdot \frac{3}{180}}{1 + 1,71 \cdot \pi \cdot \frac{3}{180}} \approx 1,5$$

$$\frac{r}{Q} = 2,5r$$

(r в а.е.)

УЧПР 205
стр 6/6

$$\frac{r}{q} = 10r$$

$$\frac{12,5r}{1-25r} = 1,5$$

$$25r^2 + 7,7r - 1 = 0$$

можно заметить, что решение $r = q = 0,1$ а.е.
нельзя проверить по условию.

$$\Rightarrow r = q = 0,1 \text{ а.е.}$$

$$\beta = \alpha \Rightarrow \alpha_2 \approx 45^\circ$$

$$\Rightarrow 2\alpha_1 + 2\alpha = 90^\circ$$

$$2\alpha_1 = 24^\circ \quad \beta = 2\alpha_1 + \alpha = 57^\circ$$

$$X = (q + Q) \operatorname{tg} 24^\circ$$

$$d = \frac{X}{\cos 33^\circ}$$

$$d = \frac{0,5 \cdot \operatorname{tg} 24^\circ}{\cos 33^\circ} = 0,15 \cdot \frac{\frac{24}{180} \cdot \pi}{1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\pi \cdot 33}{180} \right)^2}$$

$$= \frac{\pi}{15} \left(1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\pi}{6} \right)^2 \right) \approx 0,21 \cdot 1,13 \approx \underline{0,24 \text{ а.е.}}$$

Ответ: $d = 0,24$ а.е.

$$\beta = 57^\circ$$

