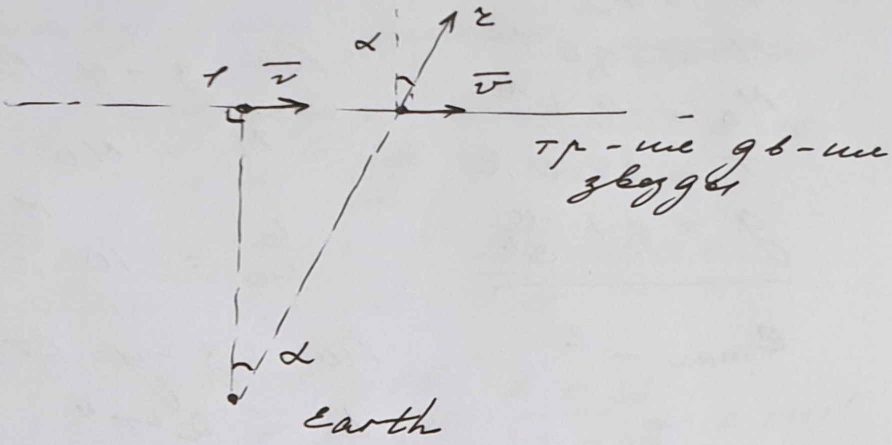
1. $d = 30$ пк
$\mu = 0{,}5''/\text{г}$
$T = 100$ г
$\Delta\lambda^* = 0{,}1\,\text{Å}$

$\Delta\lambda > \Delta\lambda^*$ - ?

Реш-ие:



Лучевая ск-ть равна нулю ⇒ она пролетает перпендикулярно лучу зрения. Её полная скорость

$v = \mu d = 0{,}5''/\text{г} \cdot 30\,\text{пк} = 0{,}5 \cdot \frac{\pi \cdot 30 \cdot 0{,}2 \cdot 10^7 \cdot 1{,}5 \cdot 10^8}{180 \cdot 3600 \cdot \pi \cdot 10^7} \frac{\text{км}}{\text{с}} =$

$= \frac{3 \cdot 1{,}5 \cdot 10^8}{0{,}18 \cdot 0{,}36 \cdot 1000 \cdot 10000} = \frac{10 \cdot 3 \cdot 1{,}5}{0{,}18 \cdot 0{,}36} = \frac{45}{0{,}0648} \approx 640\,\frac{\text{км}}{\text{с}}$

$v \approx 640\,\frac{\text{км}}{\text{с}}$

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{vt}{d} \approx \alpha$, $v_r = v\sin\alpha \approx v\alpha$

По з-у Доплера:

$\frac{v_r}{c} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v^2 t}{dc} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$, $\lambda = 5550\,\text{Å}$

$\Delta\lambda = 5550\,\text{Å} \cdot \frac{640}{300 \cdot 10^3} \cdot \frac{12\cancel{0} \cdot \pi \cdot 10^7}{30 \cdot 200000 \cdot 1{,}5 \cdot 10^8} =$

$= 5550\,\text{Å} \cdot \frac{0{,}64 \cdot 12 \cdot \cancel{\pi}}{300 \cdot 30 \cdot 1{,}5 \cdot \cancel{\pi} \cdot 200000} = \frac{76{,}8 \cdot 5550\,\text{Å}}{9 \cdot 10^3 \cdot 10^5} =$

$= 5{,}55 \cdot \frac{10^3}{10^6 \cdot 10^2}\,\text{Å} < 0{,}1\,\text{Å}$.

Ответ: $\boxed{\text{Нет, не получится.}}$

$T = 73^d$

$M = -0{,}6^м$

$M_0 = 4{,}2^m$

$T = 3400\ K$

$g = 0{,}7\ \frac{м}{с^2}$

---

e_{max} - ?

Реш-ие:

По з-у Погсона:

$$M - M_0 = -2{,}5 \lg\left(\frac{L}{L_0}\right)$$

$$\frac{L}{L_0} = 10^{\frac{M - M_0}{-2{,}5}} \simeq 10^2 = 100$$

По з-у Ст. Больцмана:

$$L \sim R^2 T^4$$

$$\frac{R^2T^4}{R_0^2T_0^4} = 100 \qquad \frac{R}{R_0} = 10\cdot\left(\frac{T}{T_0}\right)^2$$

$T_0 \simeq 5800\ K$ $\qquad \frac{R}{R_0} = 10\cdot\left(\frac{3400}{5800}\right)^2 \simeq 3{,}4.$

34 | 58 = 0,586; 340 − 290 = 50; 500 − 464 = 36; 360 …

$0{,}586 \times 0{,}586$: 3516, 4688, 2930 = 0,343396

365 | 73: 365 − 365 = 0, 5

$$\frac{g}{g_0} = \frac{M}{R^2}\cdot\frac{R_0^2}{M_0}$$

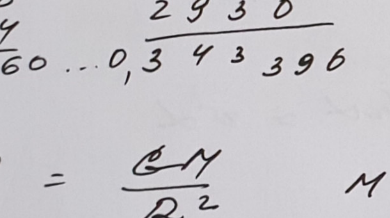
$$\frac{M}{M_0} = \left(\frac{R}{R_0}\right)^2\cdot\frac{g}{g_0} \quad \text{или}$$

$$g = \frac{GM}{R^2} \qquad M = \frac{R^2 g}{G} \qquad \left(\frac{M}{M_0}\right) = \frac{R^2\cdot g}{G M_0} =$$

$$= \frac{(3{,}4\cdot 695000)^2\cdot 10^6\cdot 0{,}7}{6{,}7\cdot 10^{-11}\cdot 2\cdot 10^{30}} = \frac{(2{,}4)^2\cdot 10^{14}\cdot 10^6\cdot 0{,}7}{0{,}7\cdot 10^{-10}\cdot 2\cdot 10^{30}} = \frac{2{,}4\cdot 2{,}4}{2} =$$

$= 2{,}9.$ По III з-у Кеплера:

$$\frac{T^2 M}{T_0^2 M_0} = \frac{a^3}{a_0^3} \qquad \frac{a}{a_0} = \sqrt[3]{2{,}9\cdot\left(\frac{1}{5}\right)^2} = \sqrt[3]{0{,}12} \simeq 0{,}5$$



минимум - $a_p = R$

$$3{,}4 R_0 = 0{,}5 a_0 (1 - e)$$

$$e = 1 - \frac{3{,}4\cdot 700000}{1{,}5\cdot 10^8} = 1 - \frac{3{,}4\cdot 0{,}7}{15} =$$

$$= 1 - \frac{2{,}4}{15} = 1 - 0{,}16 = \boxed{0{,}84}$$

Ответ: $\boxed{e_{max} = 0{,}84}$

Реш-ие:

Для оценки скажу, что угловой размер диска равен угл-у размеру Солнца с 10 пк.

$$\rho = \frac{2R}{d}$$

$$\rho = \frac{\cancel{2}\cdot 0,7\cdot \cancel{10^7\,км}}{10^2\cdot \cancel{2}\cdot 10^6\cdot 1,5\cdot \cancel{10^8\,км}} = \frac{0,7}{1,5\cdot 10^8}\cdot \frac{180\cdot 3600''}{\pi} =$$

$$= \frac{0,7\cdot 1,8\cdot 0,36''}{1,5\cdot \pi\cdot 10^2} = \frac{0,7\cdot 1,8\cdot 0,36''}{1,5\cdot \pi\cdot 10^2} = \frac{2\cdot 0,28''}{4,5\cdot 10^2} \simeq 0,001''$$

При наблюдении с Земли нужно учесть дрожание атмосферы $\Delta\alpha \simeq 1''$ и дифракцию оптической системы. (при набл-ии в опт. диап. $\frac{1,22\lambda}{D} = \frac{140''}{D_{мм}}$).

$$\rho^* = \rho + \sqrt{(1'')^2 + \left(\frac{140''}{D_{мм}}\right)^2} = \sqrt{(1,0'')^2 + \left(\frac{140''}{D_{мм}}\right)^2} + \rho \simeq \sqrt{(1'')^2 + 0^2}$$

Ответ: Угловой размер не менее 1''

4

$T_2 = 2097$ июль

$T_1 = 2003$ янв.

$a < 1$ а.е.

---

a — ?

$\Delta a < 10^{-3}$ а.е.

Реш-ие:

$$\Delta T = 2097 + 2003 + \left(\frac{5}{12}\right) =$$ 5 месяцев

$$= 94 + 0,417$$

$5 / 12 = 0,4166$; -0; 50; -48; 20; -12; 80

Этот период будет равен синодическому периоду для данной системы.

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{1y} = \frac{1}{\Delta T}, \quad T = a^{3/2}, [a] = а.е., [T] = y.$$

по III з-у Кеплера.

$$\frac{1}{a^{3/2}} = \frac{1}{\Delta T} + 1$$

$$a^{3/2} = \frac{1}{1 + \frac{1}{94,417}} = \frac{94,417}{95,417} = 1 - \frac{1}{95,417} \simeq 1 - 0,0105$$

$$a = \sqrt[3]{(1 - 0,0105)^2}$$

$$a = \sqrt[3]{(1-0,0105)^2} \simeq \sqrt[3]{(1)^2 - 2\cdot 0,0105} =$$

$$= 1 - \frac{2}{3}\cdot 0,0105 \simeq 1 - 0,007 = 0,993 \ (\text{а.е.})$$

Ответ: $\boxed{a = 0,993 \text{ а.е.}}$

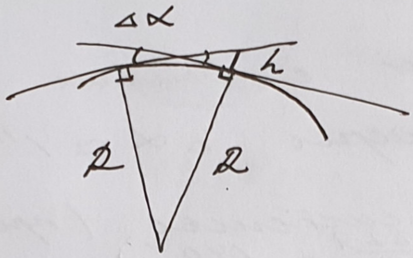
5

$\varphi_1 = 62^\circ$
$\lambda_1 = 31^\circ$
$\varphi_2 = 44^\circ$
$\lambda_2 = 43^\circ$
$h = 885$ м

h_{max} – ?
Δt – ?

Реш-ие:

Учту понижение горизонта для Васины:



$$\sin(90^\circ - \Delta\alpha) = \frac{R}{R+h}$$

$$\cos\Delta\alpha = \frac{R}{R+h}, \quad \Delta\alpha \ll 1$$

$$1 - \frac{\Delta\alpha^2}{2} = \frac{R}{R+h}$$

$$\Delta\alpha = \sqrt{2}\sqrt{1 - \frac{R}{R+h}}$$

$$\Delta\alpha = \sqrt{2}\sqrt{1 - \frac{6371}{6371,9}} = \sqrt{2}\sqrt{1 - 1 + \frac{0,9}{6371,9}} =$$

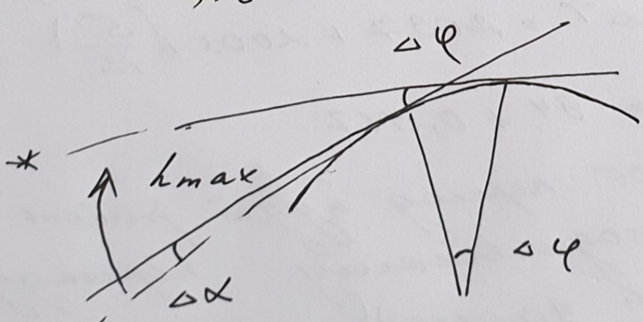
$$= \sqrt{2}\cdot\sqrt{\frac{1}{7080}} \simeq 1,41\cdot\frac{1}{84}\cdot\frac{180^\circ}{\pi} = \frac{180^\circ\cdot 1,41}{84\cdot 3,14} = \frac{180^\circ}{120} \simeq 1,5^\circ$$

63719 | 9 → 7079…; 63, 63, 89

84×84: 336, 672, 7056

$84 \times 3,14$: 336, 84, 252, 263,76

26376 | 141 → 18…; 141, 1227, 1256, 1…



$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 18^\circ$$

$$h_{max} = \frac{180^\circ}{10} + 1,5^\circ = 19,5^\circ$$

$$\Delta t = \Delta\lambda^h = 12^\circ = 0,8^h$$ – Васины увидит раньше

Ответ: $h_{max} = 19,5^\circ$ – раньше увидит
$\Delta t = 0,8^h$ Васины