

Задача 4.

Дано:

$$a = 2R$$

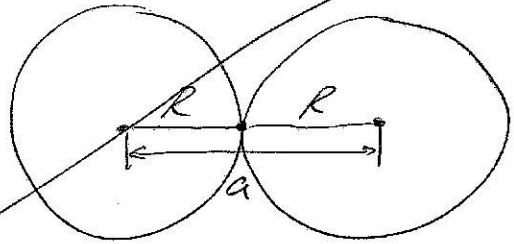
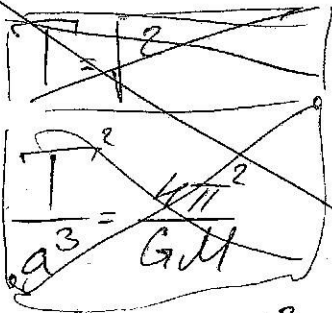
Найти:

T_0 - ?

T_F - ?

T_K - ?

Решение:



$M_1 + M_2 = \frac{A^3}{T^2}$, где m_1 и m_2 - массы звезд в массах солнца, A - радиус орбиты двойной системы, T - период обращения в годах.

$$T = \sqrt{\frac{A^3}{M_1 + M_2}}$$

Задача 3

Дано:

$$M = 2M_0$$

$$a_1 = 0,5a.e.$$

$$a_2 = 0,8a.e.$$

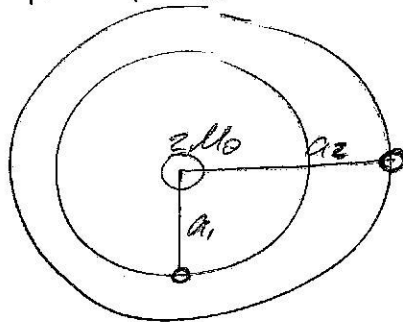
$$S_1 = S_2$$

$$T_{вп2} = 2 T_{вп1}$$

Найти:

$T_{вп1}, T_{вп2}$ - ?

Решение:



Лиса 1

Бел-03

$$(1) \frac{1}{S_1} = -\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_{вп1}}$$

$$(2) \frac{1}{S_2} = \frac{1}{T_2} + \frac{1}{T_{вп2}}$$

В 1-м уравнении знак минус, ведь $\frac{1}{T_{вп1}} > \frac{1}{T_2}$, а $S_1 = S_2$, иначе вращения не могут быть равны.

$$(1) = (2):$$

$$-\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_{вп1}} = \frac{1}{T_2} + \frac{1}{T_{вп2}}$$

$$\frac{T_1 - T_{вп1}}{T_1 T_{вп1}} = \frac{T_{вп2} + T_2}{T_2 T_{вп2}}$$

$$(T_1 - T_{BP1}) \cdot (T_2 - T_{BP2}) = (T_{BP2} + T_2) \cdot (T_1 - T_{BP1})$$

Лист 2

$$T_1 T_2 - T_{BP2} T_1 - T_2 T_{BP1} + T_{BP1} T_{BP2} = T_{BP2} T_1 + T_2 T_1 - T_{BP1} T_1 + T_2 T_1 - T_{BP1} T_2$$

Бел-03

$$\text{Положим } T_{BP2} = 2 T_{BP1}$$

$$2 T_1 T_2 - 2 T_{BP1} T_1 - T_2 T_{BP1} + T_{BP1} T_{BP2} = 2 T_{BP1} T_1 + T_2 T_1 - T_{BP1} T_1 + T_2 T_1 - T_{BP1} T_2$$

$$T_{BP1} \cdot (-2 T_2 - 2 T_1) + 2 T_1 T_2 - T_2 T_1 = 0$$

$$T_{BP1} = \frac{-T_2 T_1}{-2 T_2 - 2 T_1} = \frac{T_1 T_2}{2(T_1 + T_2)}$$

Зная, что $T = a^3$ для объектов Солн. системы, где T — время, а a — в а.е., определим T_1 и T_2 .

$$T_1 = \sqrt{a_1^3}$$

$$T_1 = \sqrt{0,5^3} \text{ yr} = \sqrt{0,125} \text{ yr} \approx 0,35 \text{ yr}$$

$$T_2 = \sqrt{a_2^3}$$

$$T_2 = \sqrt{0,8^3} \text{ yr} = \sqrt{0,512} \text{ yr} \approx 0,72 \text{ yr}$$

$$T_{BP1} = \frac{0,35 \cdot 0,72}{2(0,35 + 0,72)} \text{ yr} = \frac{0,252}{2,14} \text{ yr} = 0,118 \text{ yr} = 43^d$$

$$T_{BP2} = 2 T_{BP1}$$

$$T_{BP2} = 2 \cdot 43^d = 86^d$$

$$\boxed{\text{Ответ: } T_{BP1} = 43^d, T_{BP2} = 86^d.}$$

Задача 1.

Лист 3.

Дано:

Решение:

Бел-03

$$t = 60^d$$

$$k.v.k. = 2h.k.$$

Найти:

δ ?

Очевидно, что середина полярной ночи приходится на 22 декабря.

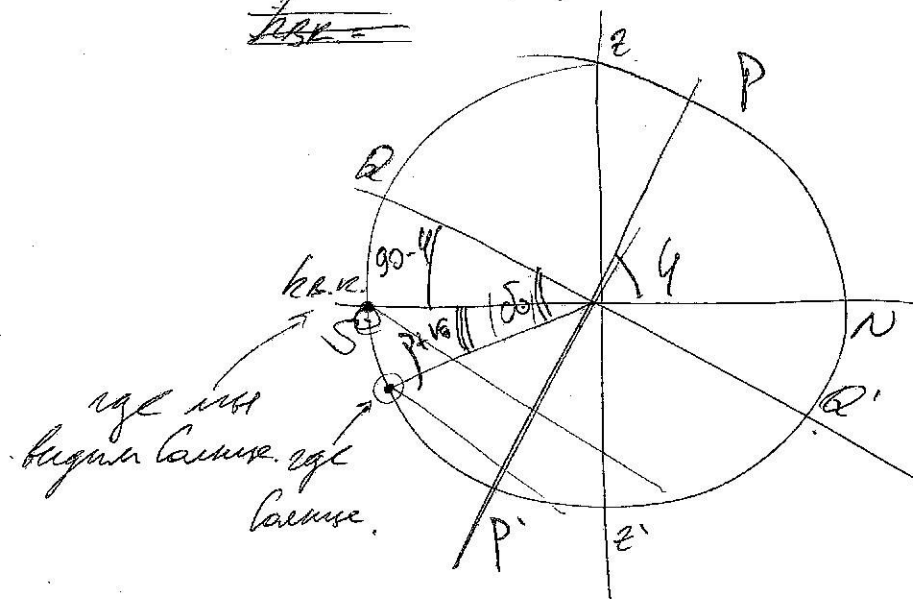
Значит, дата начала полярной ночи, когда Солнце (верный край) на горизонте, на 30 дней раньше. Это 22 ноября.

Найдём склонение Солнца в этот момент

$$\begin{aligned} \delta_0 &= -23^{\circ}26' \cdot \cos\left(\frac{30}{365,25} \cdot 360^{\circ}\right) = -\frac{23^{\circ}26' \cdot \sqrt{3}}{2} \\ &\approx -\left(\frac{1,71}{2} \cdot 23^{\circ} + \frac{1,71}{2} \cdot \frac{26'}{60}\right) = -20^{\circ} \end{aligned}$$

В этот момент $k.v.k. = 0^{\circ}$, т.е. учитывая рефракцию и радиус Солнца:

~~$k.v.k. =$~~

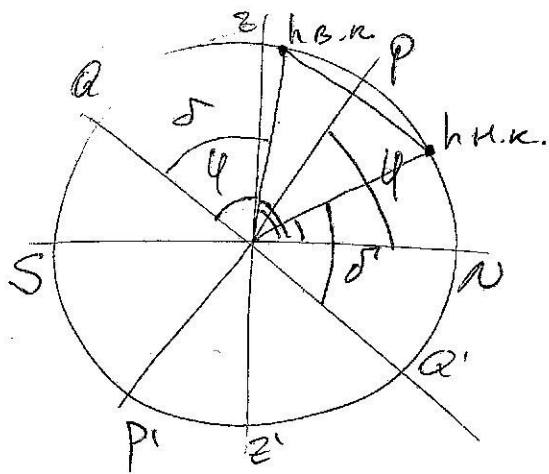


$$\delta_0 = 90 - \varphi + \rho + r_0$$

$$\varphi = 90 + \rho + r_0 - |\delta_0|$$

$$\begin{aligned} \varphi &= 90 + 35 + 15 - 20 = \\ &= 70^{\circ}50' \end{aligned}$$

Тогда, зная широту места наблюдения, можем найти склонение звезды.



Лист 4

Бел-03

$$90 = \varphi + \delta - h.k.k.$$

$$h.k.k. = \varphi + \delta - 90$$

$$h.k.k. = 90 - \varphi + \delta = 2 h.k.k.$$

$$90 - \varphi + \delta = 2\varphi + 2\delta - 180$$

$$3\varphi = \delta = 270 - 3\varphi$$

$$\delta = 270 - 3 \cdot 70^{\circ} 50' =$$

$$= 270 - 212^{\circ} 30' = 57^{\circ} 30'$$

Ответ: $\delta = 57^{\circ} 30'$

Задача 4.

Дано:

$$a = 2R$$

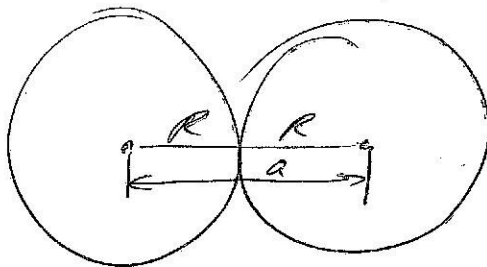
Найти:

$$T_0 - ?$$

$$T_F - ?$$

$$T_R - ?$$

Решение:



$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM_{\text{зв}}}$$

$$a = 2R$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{GM_{\text{зв}}}} \text{ или } \text{год}$$

камень на орб. звезды:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{2GM}} = 2\pi \sqrt{\frac{8R^3}{2GM}} \text{ Тогда, можем записать:}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{8R_0^3}{2GM_0}} ; T_0 = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{8 \cdot (700 \cdot 10^6 \text{ м})^3}{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}}}$$

$$= \frac{6,28}{2} \sqrt{\frac{8 \cdot 343 \cdot 10^{24} \text{ м}^3}{6,67 \cdot 10^{19} \text{ Н} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{кг}^2}}} = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{8 \cdot 343}{667} \cdot 10^7} \text{ с} = 10$$

$$= 3,14 \cdot \sqrt{4,1 \cdot 10^7} \text{ с} = 3,14 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{10} = 3,14 \cdot 2 \cdot 3,15 \cdot 10^3 =$$

$$= 2 \cdot 10^4 \text{ с} \approx 5,6 \text{ ч}$$

Теперь, определим параметры звезды спектр. класса F и K.

Лист 5
Бел-03

$$\begin{aligned} R_F &\approx 0,5 R_{\odot} & R_K &\approx 1,5 R_{\odot} \\ M_F &\approx 1,5 M_{\odot} & M_K &\approx 0,9 R_{\odot} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_F &\approx 1,3 R_{\odot} & M_F &\approx 1,7 M_{\odot} \\ R_K &\approx 0,9 R_{\odot} & M_K &\approx 0,8 M_{\odot} \end{aligned}$$

Тогда, $T_F = \sqrt{\frac{1,3^3}{1,7}} T_{\odot}$, а $T_K = \sqrt{\frac{0,9^3}{0,8}} T_{\odot}$.

$$T_F = \sqrt{\frac{1,3^3}{1,7}} \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ c} \approx 2,4 \cdot 10^4 \text{ c} \approx 6,7 \text{ h}$$

$$T_K = \sqrt{\frac{0,9^3}{0,8}} \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ c} \approx 0,95 \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ c} \approx$$

$$\approx 1,9 \cdot 10^4 \text{ c} \approx 5,3 \text{ h}$$

Ответ: $T_{\odot} = 5,6 \text{ h}$; $T_K \approx 5,3 \text{ h}$; $T_F \approx 6,7 \text{ h}$.
(меньшего меньше) (меньшего больше)

Задача 5.

Дано:

$$M = 4,5 \cdot 10^6 M_{\odot}$$

Найти:

Может ли это быть шаровое скопление?

Ответ: Заметим, что масса большого шарового скопления примерно совпадает с массой этой сверхмассивной черной дыры. Однако, учитывая, что мы пока не знаем ответа, состоящих из большого кол-ва черных дыр, мне кажется, что такое невозможно, ведь скопление было бы очень нестабильным из-за взаимного притяжения черных дыр между собой.

Задача 4.

Дано:

$$\nu = 12 \text{ THz}$$

$$D = 2 \text{ м.}$$

Найти:

Дата?

Решение:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \Rightarrow \lambda = \frac{300000 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{12 \cdot 10^{12} \text{ c}^{-1}} = \frac{3}{12} \cdot \frac{10^5}{10^9} \text{ км} = 0,25 \cdot 10^{-4} \text{ км} =$$

$$= 2,5 \text{ м} \quad 0,025 \text{ м}$$

Тогда, найдём разр. способность телескопа

$$\theta = 1,22 \frac{\lambda}{D} = 1,22 \cdot \frac{2,5 \text{ м}}{2000} = \frac{87,4}{100} = 0,87^\circ$$

Лист 6
Бел-03

Таким образом, зябвота возникает когда Солнце находится вблизи Зенита.

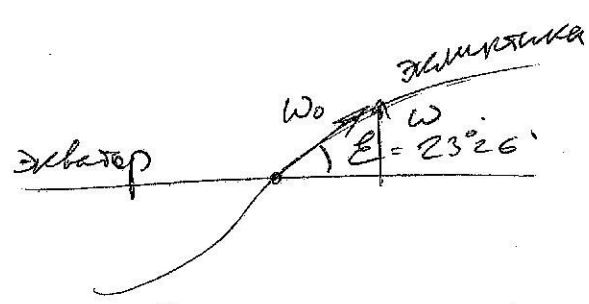
Так как мы на экваторе, то видим вблизи Зенита в дни равноденствий (22.03 и 22.09)

Оно, однако может отойти от Зенита на $\frac{0,87}{2} = 0,43^\circ$

Вблизи равноденствий значение ω уменьшается со скоростью $\omega = 1^\circ \cdot \cos(23^\circ 26')$

$$\omega = \omega_0 \cdot \sin 23^\circ 26'$$

$$\omega = 1^\circ \cdot \sin 23^\circ \approx 0,4^\circ$$



Тогда, зябвота будет за день до равноденствия и в течение след. дня

Ответ: периоды зябвоты — (21.03 ~ 23.03) ∪ (21.09 ~ 23.09)

Кепробука

Мет 1
Ел-05

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 2 \\
 0,35 \\
 \times 0,35 \\
 \hline
 175 \\
 + 105 \\
 \hline
 0,1225
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3 \\
 0,64 \\
 \times 0,8 \\
 \hline
 0,512
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0,72 \\
 \times 0,72 \\
 \hline
 144 \\
 + 504 \\
 \hline
 284 \\
 \hline
 0,5184
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 300 \overline{) 3650} \\
 \underline{0} 0,0821 \\
 30000 \\
 - 29200 \\
 \hline
 8000 \\
 - 7300 \\
 \hline
 7000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 \times 0,72 \\
 0,35 \\
 \hline
 360 \\
 + 216 \\
 \hline
 0,2520 \\
 1,07
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 393 \\
 \hline
 667
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 252 \overline{) 2140} \\
 \underline{0} 0,1177 \\
 2520 \\
 - 2140 \\
 \hline
 3800 \\
 - 2140 \\
 \hline
 16600
 \end{array}$$

$$393 \overline{) }$$

13,685

90-4+5

