

N 1.

(всегов структура) Д.О.П. - 42, стр. 1

Раз полярная ночь длится 60 дней, она началась за 30 дней до и закончилась через 30 дней после дня зимнего солнцестояния. В день, когда полярная ночь началась (т.е. 23 ноября) Солнце в верхней кульминации находится на горизонте. Определите широту Солнца 23 ноября.

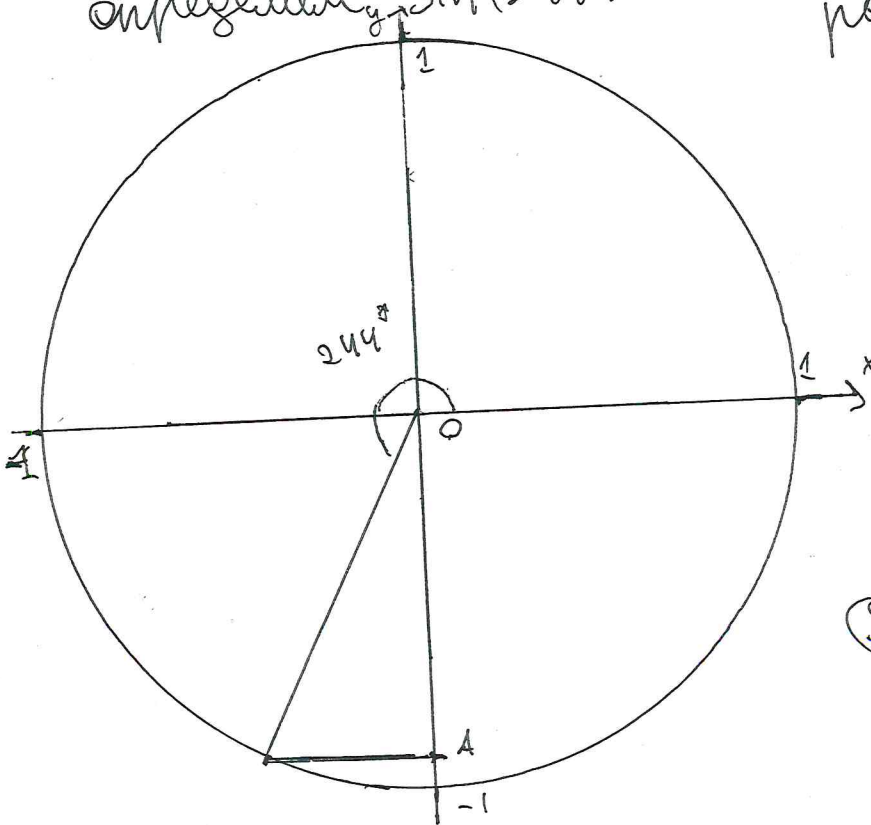
$$\delta = \epsilon \cdot \sin\left(\frac{N}{365,2422} \cdot 360^\circ\right); N - \text{число дней с весеннего}$$

равноденствия,  $N = 10 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 30 + 31 + 23 = 247$  дней  
 (21.03) март апрель май июль июль авг сент окт ноя

$$\frac{360^\circ}{365,2422} \approx \frac{360^\circ}{365} = 1 - \frac{5}{365} = 1 - \frac{1}{73}; \quad \frac{1000}{43} = 23 \frac{10}{43}$$

$$N \cdot \frac{360^\circ}{365d} = \frac{247 \cdot 360}{365} = 244 - \frac{244}{43}; \quad \begin{array}{r} 244 \overline{) 212} \quad 3,3 \\ \underline{-212} \\ 32 \\ \underline{-31} \\ 1 \end{array}; \quad N \cdot \frac{360^\circ}{365d} \approx 244 - 3 = 241;$$

определим  $\sin(244^\circ)$ :



радиусе 5 см,  $OA = 4,6$  см

$$\sin(244^\circ) = -\frac{4,6}{5} = -0,92$$

$$\delta = -23,4^\circ \cdot 0,92 \approx -21,5^\circ \text{ (столбик упирает)}$$

Солнце на горизонте

Тогда, когда его影子 на  $\approx 0,45 \approx 0,8$  на горизонте  
 Среднее  $0,5^\circ +$  любой радиус:

Тогда:

$$(90^\circ - \varphi) + 0,8 = 21,5^\circ$$

$$\varphi = 90^\circ - 21,5^\circ + 0,8 = 69,3^\circ \approx 69^\circ$$





№2 (фрагментация)

Дан - 42, стр. 3



$\epsilon = 23^{\circ} 26' \approx 23,4^{\circ}$

O - точка наблюдения  
 Как мы видим, крайний момент появления засветки наступает, когда

Солнце на небосводе Солнце  $\theta = 11 \text{ км} \cdot 2 \frac{\text{град}}{\text{мин}} = 22^{\circ}$  от точки наблюдения.  $22^{\circ}$  на эклиптике соответствует примерно  $22 \text{ град}$ . Тогда значения гат:  $24,02 - 12,04$  и  $01,09 - 15,10$  (минус). Если же речь идет не про реконструкция, то они могут находиться на небе рядом с Солнцем при очень большой

но.

№3

~~Период орбиты~~ Найдем орбитальный период

Средний момент:  $T_1 = \sqrt{\frac{0,5 \text{ а.е.}^3}{2 M_{\odot}}} = \sqrt{\frac{5^3 \text{ а.е.}^3}{10^3 \cdot 2 M_{\odot}}} = \frac{1}{2^{\frac{1}{2}}} \text{ лет} = 0,25 \text{ лет}$   
 $T_2 = \sqrt{\frac{0,18^3}{2}} = \sqrt{\frac{2^3}{2^3 \cdot 5^3 \cdot 2}} = \sqrt{\frac{2^4}{5^3}} = \sqrt{2^4 \cdot 10^{-3}} = 2^2 \cdot 10^{-1} \cdot \sqrt{\frac{2}{10}} = 0,8 \cdot \frac{1,4}{3,1} \approx$

$\approx \frac{1,4}{4} = 0,35 \text{ лет}$ . Для светового года:  $t_{cb} = \frac{T_{orb} T_{orb}}{T_{orb} \pm T_{orb}}$ ;  $t_{orb}$  мы

ставим потому что планета может двигаться и по, и против орбитального движения. ( $T_{orb}$  - период осевого вращения

$T_{orb}$  орбитальный период.) Опираться на то, что  $T_{cb,1} = T_{cb,2}$ , составим возможные уравнения и найдем все возможные  $T_{orb}$ .  $2T_{orb,1} = T_{orb,2} \pm T_{orb,1}$ ;  $T_{orb} > 0$

~~№3 Упр. 10.1~~

(3 пере выето)

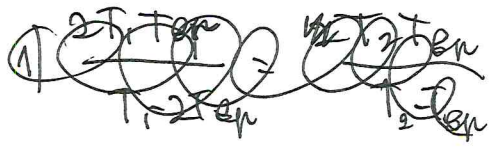
1)  ~~$\frac{2T_1 T_{en}}{T_1 - T_{en}} = \frac{T_2 T_{en}}{T_2 - T_{en}} ; 2T_1 T_2 - 2T_1 T_{en} = T_2 T_2 - T_2 T_{en} ; T_{en} = \frac{T_1 T_2}{2T_1 - T_2} =$~~

~~$= \frac{0,25 \cdot 0,35}{2 \cdot 0,25 - 0,35} = \frac{25 \cdot 35 \cdot 10^{-4}}{10 \cdot 10^{-2}} = \frac{5^3 \cdot 7}{5^2} \cdot 10^{-2} = \frac{175}{3} \cdot 10^{-2} \approx 58,10 = 0,58 > 0,35$~~   
Не подходит.

2)  ~~$\frac{2T_1 T_{en}}{T_1}$~~

№3 (продолжение)

Дан-43, стр. 4



$$1) \frac{T_1 T_{\text{вн}}}{T_1 - T_{\text{вн}}} = \frac{2T_2 T_{\text{вн}}}{T_2 - 2T_{\text{вн}}}; T_1 T_2 - 2T_1 T_{\text{вн}} = 2T_1 T_2 - 2T_2 T_{\text{вн}}$$

$$2(T_2 - T_1) T_{\text{вн}} = T_1 T_2; T_{\text{вн}} = \frac{T_1 T_2}{2(T_2 - T_1)} = \frac{25 \cdot 35 \cdot 10^{-4}}{2(35 - 25)} = \frac{5^{3,4}}{2^2 \cdot 5} \cdot 10^{-2} = \frac{145 \cdot 10^{-2}}{4} \approx 0,44 \text{ вкв} > 0,35 - \text{не подходит}$$

$$2) \frac{T_1 T_{\text{вн}}}{T_1 + T_{\text{вн}}} = \frac{2T_2 T_{\text{вн}}}{T_2 - 2T_{\text{вн}}}; T_1 T_2 - 2T_1 T_{\text{вн}} = 2T_1 T_2 + 2T_2 T_{\text{вн}}; T_{\text{вн}} \cdot 2(-T_1 - T_2) = T_1 T_2; T_{\text{вн}} < 0, \text{ не подходит}$$

$$3) \frac{T_{\text{вн}} T_1}{T_1 + T_{\text{вн}}} = \frac{2T_2 T_{\text{вн}}}{T_2 + 2T_{\text{вн}}}; T_1 T_2 + 2T_1 T_{\text{вн}} = 2T_1 T_2 - 2T_2 T_{\text{вн}}; T_{\text{вн}} = \frac{T_1 T_2}{2(T_1 + T_2)} = \frac{25 \cdot 35 \cdot 10^{-4}}{2(25 + 35)} = \frac{25 \cdot 35}{2 \cdot 60} \cdot 10^{-2} = \frac{5^{3,4}}{2^3 \cdot 3 \cdot 5} \cdot 10^{-2} = \frac{145}{24} \cdot 10^{-2} \approx 4,3 \cdot 10^{-2} = 0,043 \text{ вкв}; 2T_{\text{вн}} = 0,086 \text{ вкв} - \text{все не подходит}$$

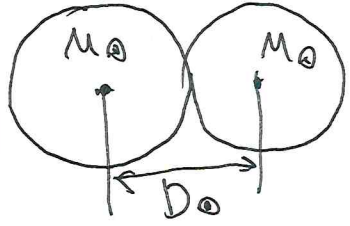
$$4) \frac{T_1 T_{\text{вн}}}{T_1 - T_{\text{вн}}} = \frac{2T_2 T_{\text{вн}}}{T_2 + 2T_{\text{вн}}}; T_{\text{вн}} = \frac{T_1 T_2}{2(T_1 - T_2)} < 0 - \text{не подходит}$$

0,043 вкв ≈ 24 г/кв; 0,146 вкв = 53 г/кв.

Ответ: 24 г/кв и 54 г/кв (закрыва).

№4

$a = D_{\odot}; M = 2 M_{\odot}; D_{\odot} = 1400.000 \text{ км} = \frac{1,4}{150} a_{\text{вкв}} \approx 0,009$   
(300 раз радиус Кеплера)



$$T = \sqrt{\frac{9^3 \cdot 10^{-6}}{2}} = \sqrt{\frac{2M}{2}} \cdot 10^{-3} \approx 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ лет} \approx 1,4 \text{ г/кв}$$

Как известно, звезда Солнце парит через

Транзитный планет (масса F Солнца парит, чем G, если a меньше не упало & если, упало, то упало в наименьшем размере. Которые F Солнца парит, чем G, а масса K-Солнца возрастает). Солнце светимость, температура, радиус и масса, чем и возрастает.



N4 (прод.)

Рол-42, стр. 5

$$T^2 \sim \frac{a^3}{M}; \quad a^3 = (2R)^3; \quad \text{для ПП } M \sim L; \quad L \sim t^4 R^2$$

(масса планеты) ~~считается~~

$$T^2 \sim \frac{R^3}{L^{\frac{1}{2}}}; \quad T^2 \sim \frac{R^{12}}{L}; \quad \text{для ПП существует соотношение}$$

Радиус-светимость  $L \sim R^n$ , где  $n \approx 10^0$  и более  $n < 12$ ,  
постояну  $\left(\frac{R^{12}}{L}\right)^{\frac{1}{2}}$  будет пропорциональна  $L$  ~~с~~

положительной степеню, а значит, период будет ~~расти~~ ~~расти~~ ~~расти~~ больше для больших и меньше для меньших классов звезд.

Если же звезды имеют класс F, период будет больше, чем у солнечной пары, а если K, то меньше.

Такой же ответ можно получить, если воспользоваться тем, что у более ярких и больших звезд плотность меньше, чем у тусклых и маленьких. Тогда  $M = \frac{4}{3}\pi \rho R^3$ ,  
 $T \sim \left(\frac{1}{\rho}\right)^{\frac{1}{2}}$  и увеличивается при уменьшении  $\rho$ .

№5

Дан 42, стр. 6

Чтобы такое можно было бы, шаровое скопление должно быть такое же размера, что и СМЧД.

Радиус СМЧД  $R = \frac{GM}{c^2} = \frac{6,64 \cdot 10^{-11} \cdot 4,5 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{3^2 \cdot (10^8)^2} =$

$= \frac{6,64 \cdot 4,5 \cdot 2}{9} \cdot 10^9 \approx \frac{2}{3} \cdot 10^{10} \text{ м};$  Объём, занимаемый это

$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi \frac{8}{27} \cdot 10^{30} \text{ м}^3 = \frac{32}{27} \cdot 10^{30} \text{ м}^3;$  Константа Планка

чёрная дыра в скоплении составит  $\frac{24}{32} \cdot \frac{4,5 \cdot 10^6}{10^{30} \text{ м}^3} = h;$  а

расстояние между <sup>чёрными</sup> дырами  $- R = \sqrt[3]{\frac{17}{h}} = \sqrt[3]{\frac{32}{27} \cdot \frac{10^{24} \text{ м}^3}{4,5}} \approx 10^8 \text{ м}$

$\approx 10^{-3}$  а.е. Три скопления не так близки расстоянию

чёрные дыры будут обходить в системе и сливаться друг с другом, т.к. в устойчивых шаровых

скоплениях расстояние между звёздами больше на несколько порядков.

Ответ: Не может.

