

Из рисунка видно, что орбита АМС имеет больший радиус:

$$a_{AHC} = \frac{a_B + a_3}{2} = \frac{0,72 + 1}{2} = 0,86 \text{ а.е.}$$

Найдём период обращения АМС из 3-его закона Кеплера:

$$\frac{T_{AHC}^2}{T_3^2} = \frac{a_{AHC}^3}{a_3^3} \Rightarrow T_{AHC} = T_3 \cdot \left(\frac{a_{AHC}}{a_3}\right)^{\frac{3}{2}} \approx$$

$$\approx 0,8 \text{ лет}$$

АМС будет пролетать над Венерой через равные промежутки времени $\frac{T_{AHC}}{2}$ или 0,4 года

Примерная дата пролёта АМС над Венерой:

10 июля 1961 года

N 2.

Дано:

$$D = 600 \text{ км}$$

$$T_{op} = 4 \text{ года}$$

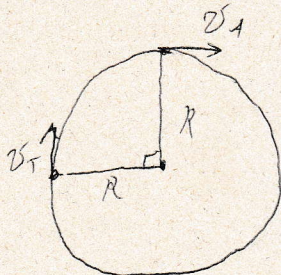
$$v_A = 3 \text{ км/с}$$

$$T_{об} = 4 \text{ см.}$$

$$\frac{s}{L} = ?$$

Решение:

Будем рассматривать скорость движения аппарата и тени (тень — проекция части поверхности) как движение точек на окружности и введём угловую скорость ω_A и ω_T .



$$\omega_A = \frac{\pi R}{v_A} = \frac{2\pi}{\frac{\pi D}{v_A}} \approx \frac{96}{300} \text{ рад/с}$$

Для определения ω_T сначала найдем период обращения аппарата $T_{об}$ и введем угловую скорость ω_T .

$$\frac{1}{T_{об}} = \frac{1}{T_{об}} + \frac{1}{T_{ог}} \Rightarrow T_{ог} = \frac{T_{об} \cdot T_{ог}}{T_{об} + T_{ог}} \approx 4 \text{ см.}$$

$$\omega_T = \frac{2\pi}{T_{ог}} \approx \frac{2\pi}{4 \text{ см}} = \frac{\pi}{2 \text{ см}}$$

$$\omega_A = \frac{\pi}{300} \text{ рад/с} = \frac{2\pi}{25} \text{ рад/см}$$

Найдём время $T_{св}$, которое тень проходит аппаратом $T_{св}$:

$$T_{св} = \frac{\frac{\pi}{2}}{\frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{25}} = \frac{\frac{\pi}{2}}{\frac{25\pi - 4\pi}{50}} \text{ см} = \frac{25}{21} \text{ см} \approx 1,2 \text{ см}$$

Задача 2

N 21 (преобразование) Кос 345

Антарам пройдем к Эмери меньшей расстоянием S:

$$S = v_A \cdot T_{\text{вс}} = 3 \text{ км/ч} \cdot 1,2 \cdot 24 \text{ ч} \approx 86,4 \text{ км}$$

Найдем угол эатора, которого прошел антарам:

$$\frac{S}{L} = \frac{S}{\pi D} = \frac{86,4 \text{ км}}{3,14 \cdot 600 \text{ км}} \approx 0,004$$

Ответ: 0,004

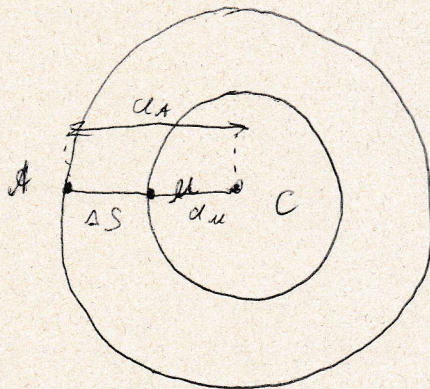
N 3.

Дано:

$$T = 2 \text{ нар. года}$$

$T_{\text{саре}} = ?$

Демонстрация:



Найдем радиус орбиты астероида из 3-его закона Кеплера:

~~$$\frac{T_A^2}{T_u^2} = \frac{r_A^3}{r_u^3}$$

$$r_A = r_u \left(\frac{T_A}{T_u} \right)^{\frac{2}{3}}$$~~

$$\frac{T_A^2}{T_u^2} = \frac{r_A^3}{r_u^3}$$

$$r_A = r_u \sqrt[3]{\frac{4 T_u^2}{T_u^2}} \approx 2,4 \text{ а. е.}$$

Как видно из рисунка $\frac{\Delta S}{r_A} = r_A - r_u = 2,4 - 1,5 = 0,9 \text{ а. е.}$

Следует учесть гравитация пока сигнал от Марса пойдет до астероида и вернется обратно т.е. пройдем $2 \Delta S = 1,8 \text{ а. е.}$

Сигнал в вакууме распространяется со скоростью света c:

$$T_{\text{саре}} = \frac{2 \Delta S}{c} = \frac{2 \cdot 0,9 \text{ а. е.}}{300000 \text{ км/с}} \approx 900 \text{ с}$$

Для планеты Марса астероид будет полностью освещен

Ответ: 900 с, 100%

Мет 3

N 4.

Ког 345

Дано:

Решим:

$$a_{10} = 8 \text{ а.е.}$$

$$a_c = 12 \text{ а.е.}$$

$$M_z = 1,2 M_{\odot}$$

$$T_{\pi} = 2 \text{ года}$$

Найдём период обращения Земли-123 из второго закона Кеплера:

$$\frac{T_z^2 M_{\odot}}{a_z^3} = \frac{4 T_{\pi}^2 \cdot 1,2 M_{\odot}}{a_{\pi}^3}$$

$$a_{\pi} = a_z \sqrt[3]{4,8} \approx 1,7 a_z \approx 1,7 \text{ а.е.}$$

Можно ли наблюдать Сатурн-?

Найдём период обращения Юпитера и Сатурна из 3-его закона Кеплера:

$$\frac{T_{10}^2}{T_{\pi}^2} = \frac{a_{10}^3}{a_{\pi}^3}$$

$$T_{10} = T_{\pi} \cdot \sqrt[3]{\frac{a_{10}^3}{a_{\pi}^3}} \approx 2 \cdot \sqrt[3]{100} \approx 20 \text{ лет}$$

$$\frac{T_c^2}{T_{\pi}^2} = \frac{a_c^3}{a_{\pi}^3}$$

$$T_c = T_{\pi} \cdot \sqrt[3]{\frac{a_c^3}{a_{\pi}^3}} \approx 2 \cdot \sqrt[3]{36} \approx 38 \text{ лет}$$

Юпитер окажется в той же точке через синодический период

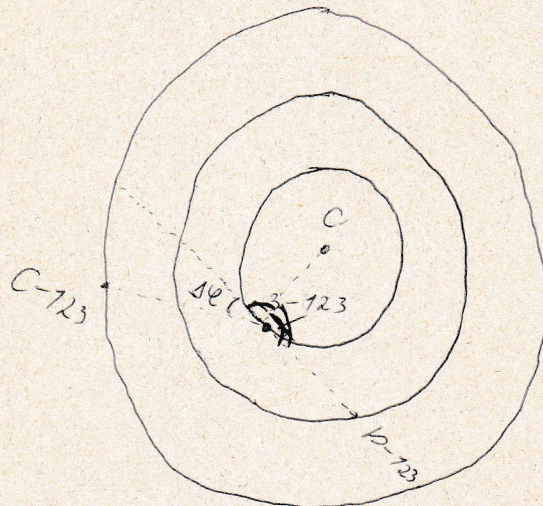
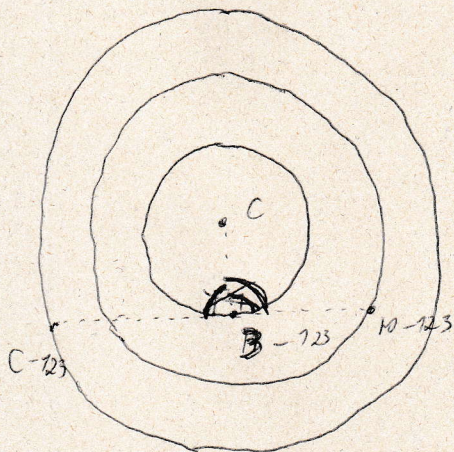
$$S_{10} = \frac{T_{10} \cdot T_{\pi}}{T_{10} - T_{\pi}} = \frac{40}{18} \approx 2,2 \text{ года}$$

Найдём синодический период для Сатурна:

$$S_c = \frac{T_c \cdot T_{\pi}}{T_c - T_{\pi}} = \frac{76}{36} \approx 2,1 \text{ года}$$

Сначала

Через время S_{10}



Смещение Сатурна-123

на небе Земли-123

будем совсем nearby -

или и от Солнца =>

=> его можно будет

наблюдать

Угол отклонения

Сатурна составим:

$$\Delta \varphi = \frac{S_{10} - S_c}{S_c} \cdot 360 \approx$$

$$\approx 170$$

Ответ: да, можно

Мет 4

№ 5.

Ког 345

Дано:

$$T = 88 \text{ часов}$$

$$\Delta m = 0,75^m$$

$$\Sigma M = 1,8 M_{\odot}$$

$$a_c = ?$$

$$M_1 = ?$$

$$M_2 = ?$$

Узла - ?

Решение:

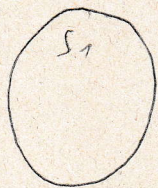
Используем законы Ньютона системы из обобщенного 3-его закона Кеплера:

$$\frac{T^2 M_{\odot} 1,8}{a_c^3} = \frac{T_3^2 M_{\odot}}{a_3^3}$$

$$a_c = a_3 \sqrt[3]{1,8 \frac{T^2}{T_3^2}} \approx 0,38 \text{ а. е.}$$

Предположим, что звезды имеют одинаковую плотность.

Максимальный диск



Минимальный диск



Из закона Пойсона:

$$\frac{L_1}{L_2} = 2,5^{\Delta M} \approx 2$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{S_1 + S_2}{S_1} = 2$$

$$S_1 + S_2 = 2S_1$$

$$S_2 = S_1 \Rightarrow \text{звезды одинаковы}$$

по размеру и массе $\Rightarrow M_1 = M_2 = \frac{\Sigma M}{2} = 0,9 M_{\odot}$

П.к. масса звезд почти такая же как и Солнца \Rightarrow
 \Rightarrow они тоже желтого цвета относятся к классу G

Ответ: $a_c = 0,38 \text{ а. е.}$, $M_1 = M_2 = 0,9 M_{\odot}$, желтого цвета