

Задача 6.

решение

1	2	3	4	5	6	Σ
6	8	8	7	4	8	44
6	8	8	7	4	8	

Дано

$D_0 = 6 \mu$
 $r_{зр.} = 6 \text{ км} = 6 \cdot 10^3 \text{ м}$
 $\varphi_T = 0,023''$
 $зр. - \text{зрачок}$
 $\varphi_{зр.} = ?$

Формула расчёта φ : $\varphi = \frac{\lambda}{D}$ (λ - длина волны регистрируемого излучения)

Телескоп оптический $\Rightarrow \lambda_{зр.} = \lambda_T = \lambda$

$$\frac{\varphi_{зр.}}{\varphi_T} = \frac{D_0}{r_{зр.}} \cdot \frac{r_{зр.}}{D_0} \Rightarrow \frac{\varphi_{зр.}}{\varphi_T} = \frac{D_0}{r_{зр.}} \Rightarrow \varphi_{зр.} = \varphi_T \cdot \frac{D_0}{r_{зр.}}$$

$$\varphi_{зр.} = 0,023'' \cdot \frac{6 \cdot 10^3 \text{ м}}{6 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = (0,023'' \cdot 10^6)'' = 23''$$

Ответ: $\varphi_{зр.} = 23''$.

Задача 5.

Перекрытие света может возникнуть, когда Марс закрыт от Земли Солнцем (рис. 1) или Луной (рис. 2):

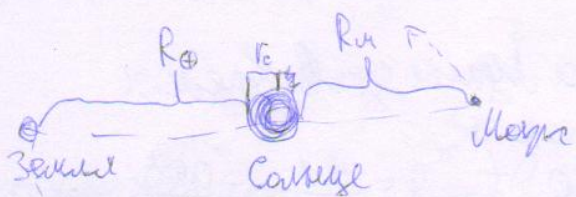
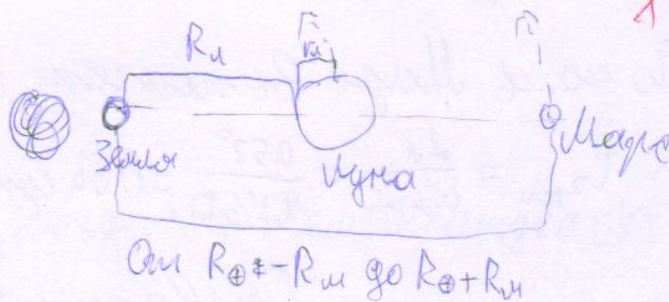


рис. 1.



или $R_{earth} \pm R_{moon} \geq R_{earth} + R_{mars}$

Для наблюдателя с Земли кажется, что Солнце и Марс движутся вокруг Земли с угловыми скоростями ω_c и ω_m :

$$\omega_c = \frac{v_c}{2\pi \cdot R_{earth}} \cdot 360^\circ = \frac{2\pi R_{sun}}{T_c} \cdot \frac{1}{2\pi R_{earth}} \cdot 360^\circ = \frac{360^\circ}{T_c} = \frac{360^\circ}{365,25 \text{ сут}} \approx 1^\circ/\text{сут}$$

$$\omega_m = \frac{v_m}{2\pi (R_{earth} + R_{moon})} \cdot 360^\circ = \frac{2\pi R_m}{T_m} \cdot \frac{1}{2\pi (R_{earth} + R_{moon})} \cdot 360^\circ = \frac{360^\circ}{T_m} \cdot \frac{R_m}{(R_{earth} + R_{moon})} = \frac{360^\circ}{68,7 \text{ сут}} \cdot \frac{1524 \text{ км}}{(6371 + 1737) \text{ км}} \approx 0,3^\circ/\text{сут}$$

Тогда относительная скорость „вытеснения“ Марса из заданной Солнца = $\omega_{rel} = |\omega_m - \omega_c| = 0,4^\circ/\text{сут}$

Получим радиус орбиты Луны (L_1):

$$L_1 = \frac{r_c \cdot 2}{2\sqrt{R_\oplus}} \cdot 360^\circ = \frac{695000 \text{ км}}{\sqrt{150 \cdot 10^6 \text{ км}}} \cdot 360^\circ = 0,53^\circ$$

По оси Марс "выползем" из-за Солнца за $t_1 = \frac{L_1}{\omega_{\text{Луна}}} = \frac{0,53^\circ}{0,7^\circ/\text{сут}} = 0,76 \text{ сут}$
 Ответ 1: $t_1 = 0,46 \text{ сут}$.

2) Для Луны ситуация аналогична:

$$\omega_{\text{Луна}} = \frac{2\pi}{T_{\text{Луна}}} \cdot 360^\circ = \frac{2\pi R_{\text{Луна}}}{T_{\text{Луна}}} \cdot \frac{1}{2\pi R_{\text{Луна}}} \cdot 360^\circ = \frac{360^\circ}{T_{\text{Луна}}} = \frac{360^\circ}{24 \text{ сут}} = 15,0^\circ/\text{сут}$$

Марс может находиться близко к Земле (Солнце - Земля - Марс) или далеко (Марс - Солнце - Земля) \Rightarrow от $R_{\text{Луна}} - R_{\oplus}$ до $R_{\text{Луна}} + R_{\oplus}$

$$\omega_{\text{Луна min}} = \frac{2\pi}{2\pi \cdot (R_{\oplus} + R_{\text{Луна}})} \cdot 360^\circ = \frac{2\pi R_{\text{Луна}}}{T_{\text{Луна}}} \cdot \frac{1}{2\pi (R_{\oplus} + R_{\text{Луна}})} \cdot 360^\circ = \frac{360^\circ}{T_{\text{Луна}}} \cdot \frac{R_{\text{Луна}}}{R_{\oplus} + R_{\text{Луна}}} = \frac{360^\circ}{24 \text{ сут}} \cdot \frac{1,5 \text{ а.е.}}{(1,5+1) \text{ а.е.}} = 4,3^\circ/\text{сут}$$

$$\omega_{\text{Луна max}} = \frac{2\pi}{2\pi \cdot (R_{\text{Луна}} - R_{\oplus})} \cdot 360^\circ = \frac{2\pi R_{\text{Луна}}}{T_{\text{Луна}}} \cdot \frac{1}{2\pi (R_{\text{Луна}} - R_{\oplus})} \cdot 360^\circ = \frac{360^\circ}{T_{\text{Луна}}} \cdot \frac{R_{\text{Луна}}}{R_{\text{Луна}} - R_{\oplus}} = \frac{360^\circ}{24 \text{ сут}} \cdot \frac{1,5 \text{ а.е.}}{(1,5-1) \text{ а.е.}} = 11,4^\circ/\text{сут}$$

$$\omega'_{\text{Луна min}} = |\omega_{\text{Луна min}} - \omega_{\text{Луна}}| = 10,7^\circ/\text{сут}$$

$$\omega'_{\text{Луна max}} = |\omega_{\text{Луна max}} - \omega_{\text{Луна}}| = 1,4^\circ/\text{сут}$$

$$L_2 = \frac{r_c \cdot 2}{2\sqrt{R_{\oplus}}} \cdot 360^\circ = \frac{1438 \text{ км}}{\sqrt{384400 \text{ км}}} \cdot 360^\circ = 0,52^\circ$$

По оси Марс "выползем" из-за Луны за время

$$\text{от } t_{2 \text{ min}} = \frac{L_2}{\omega'_{\text{Луна min}}} = \frac{0,52^\circ}{10,7^\circ/\text{сут}} = 0,048 \text{ сут} \quad \text{до } t_{2 \text{ max}} = \frac{L_2}{\omega'_{\text{Луна max}}} = \frac{0,52^\circ}{1,4^\circ/\text{сут}} = 0,37 \text{ сут}$$

Ответ 2: $t_2 = [0,048 \text{ сут}; 0,37 \text{ сут}]$

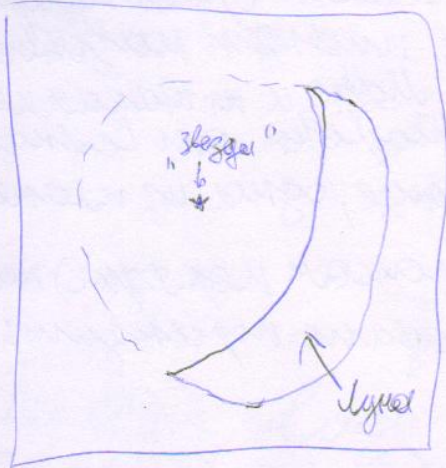
* r - радиусы тел

R - радиусы орбит

T - период обращения

Задача №1.

На самом деле Луна при наблюдении с Земли занимает круг, а не полумесяц, просто её часть не подсвечивается Солнцем, поэтому рисуем недостающую часть Луны, чтобы понять сколько она занимает на самом деле (см. рис.):



То есть видно, что объект находится на фоне Луны, то есть перед ней, а мы знаем это не звезды и не планеты, т.к. и те, и другие гораздо дальше Луны. Знаем это ~~только потому что~~ истинный светник, возможно, находится в воздухе.

Это не может быть и блик от спутника на Луне, т.к. тогда он находится на задней стороне, а значит свет от Солнца на него попасть не может, а блик от аппарата.

Задача №2.

L - светимость; R - радиус звезды; T - температура КТ
 m - звездная величина.

Состояние 1 - основная звезда; Сосн. 2 - "выбух" звезды.

Дано

$$L \sim R^2 \cdot T^4 \quad | \quad \Rightarrow L \sim R^2 \quad | \quad \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{R_2^2}{R_1^2}$$

(в данной задаче)

$$m_1 - m_2 = 10$$

$$m_1 - m_2 = 2,5 \lg \frac{L_2}{L_1} \quad | \quad \Rightarrow \lg \frac{L_2}{L_1} = 4 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 10^4$$

$$\Rightarrow \frac{R_2^2}{R_1^2} = 10^4 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 100$$

то есть радиус увеличился в 100 раз

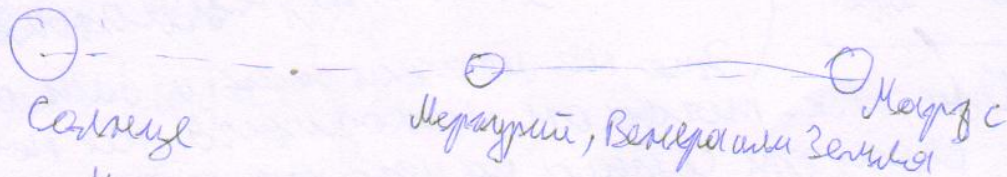
$$\frac{R_2}{R_1} = ?$$

Ответ: радиус увеличился в 100 раз.

8

Задача 3.

- 1) Для Марса транзиты являются планеты: Меркурий, Венера, Земля.
- 2) Остальные планеты находятся дальше от Солнца, поэтому не бывают между Марсом и Солнцем \Rightarrow не происходит транзита.
- 3) Венера, Меркурий и Земля ^(их орбиты) имеют определённый наклон к плоскости орбиты Марса \Rightarrow плоскости этих орбит имеют линию пересечения с плоскостью орбиты Марса, точки, где эта линия пересекает орбиту Марса и орбиту одной из этих внутренних планет называются узлами данных орбит, и, когда и Марс и такая планета находятся в узлах с одной стороны от Солнца - происходит транзит, т.е. есть Солнце, одна из планет (Меркурий, Венера, Земля), Марс (в таком порядке) находятся на одной прямой - происходит транзит:



Ответ: Меркурий, Венера, Земля.

Задача №4.

Возьмём за земной месяц 30,5 суток, оставшееся время.

Найдём возраст Цицико в земных сутках:

$$x = (484 \cdot 4 \cdot 24 + 3 \cdot 24 + 20) \cdot \frac{1}{3} = 14565,67 \text{ (сут.)}$$

возраст Цицико

Вычислим число полных земных лет:

$$\frac{14565,67}{365,25} = 40 \Rightarrow 48 \text{ полных лет}$$

Вычислим число полных земных месяцев:

$$\frac{14565,67 - 48 \cdot 365,25}{30,5} = 1,1 \Rightarrow 1 \text{ полный месяц}$$

Найдём число дней:

$$14565,67 - 48 \cdot 365,25 - 30,5 \cdot 1 = 3,14 \approx 3 \text{ (дня)}$$

Ответ:

Земной возраст

Цицико:

48 лет 1 месяц 3 дня

↓
ширков старшей сестры