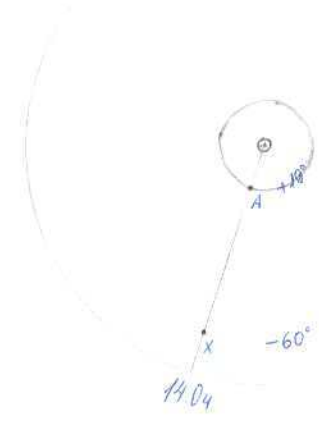


Задача 1

⊙ - Земля
A - Аполлон
X - Марс



Трижды восходящие звезды (α) одинаково, поэтому будем обращать внимание только на эклиптику (δ)
Хотим, чтобы обе звезды находились в верхней кульминации. Воспользуемся формулой

$h_{\text{верх.х.}} = 90^\circ - \varphi + \delta$ (где φ - широта наблюдателя)

Для наблюдателя в широте 30° (с.ш.):

$h_{\text{в.к.А}} = 90^\circ - 30^\circ + 19^\circ = 79^\circ$ - т.е. звезда видна

$h_{\text{в.к.х}} = 90^\circ - 30^\circ - 60^\circ = 0^\circ$ - звезда находится на уровне горизонта \Rightarrow не видна.

Для наблюдателя на широте 29° (с.ш.):

$h_{\text{в.к.А}} = 90^\circ - 29^\circ + 19^\circ = 80^\circ$ - звезда видна; $h_{\text{в.к.х}} = 90^\circ - 29^\circ - 60^\circ = 1^\circ$ - звезда видна (если позволяет

горизонт). Планы орбит обе звезды будут видны для наблюдателя начиная с 29° с.ш. до 90° ю.ш.:

$h_{\text{в.к.А}} = 90^\circ + 90^\circ + 19^\circ = 199^\circ$; $h_{\text{в.к.х}} = 90^\circ + 90^\circ - 60^\circ = 120^\circ$

Ответ от 29° с.ш. до 90° ю.ш.

Задача 2

Период повторения противостояний = S = синодический период

Для того, чтобы вычислить S Сатурна, нужно: $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_c}$ (где T_3 - период обращения Земли вокруг Солнца - синодич. пер., T_c - синодич. период Сатурна)

$\frac{1}{S} = \frac{1}{1 \text{ год}} - \frac{1}{29,5 \text{ лет}} = 1 - 0,0339 = 0,9661$, откуда S - 1,035 года

365 дней \cdot 1,035 = 377,775 \approx 378 дней \Rightarrow противостояние будет происходить каждый год со сдвигом на 13 дней.

И.е.: 2018г. - 28.06.18; 2019г. - 11.04.19 и т.д...

От 15.06.17 до конца 2017 года - 199 дней. Значит сдвиг должен произойти больше, чем на 199 дней, чтобы в каком-то из последующих годов противостояние не состоялось.

$\frac{199 \text{ дней}}{13 \text{ дней}} = 15,3077$ лет. Значит следующие 15 лет противостояние будет происходить. Однако в 2033 году оно не

состоится (т.к. в 2032 году - 28.12.32, а следующие выпадает уже на 10.01.34)

Ответ: ближайший год, в котором противостояние не состоится - 2033.

Задача 6

1) Звезда находится в созвездии



2) Относительно какой звезды движется прямо (т.к. по 2 отл. числу) вверх (по δ положительное число)

3) Всегда

4) \approx 483 года (звезда движ. на $1^h \rightarrow$ каждые 5000 лет и на 1° каждые 23,31 года; через 483 года произойдет смещение на 20° и на \approx $\frac{1}{132}$ $^h \rightarrow$)

Задача 5

$R_{\text{Земли}}$ (на экваторе) \approx 6400 км
 $v_{\text{Земли}} \approx$ ~~3 км/с~~ 0,463 км/с
 $R_{\text{Сатурна}} = 300\,000 \text{ км}$
 $R_{\text{Сатурна}} = ?$ - обозначим R км

$\frac{R_{\text{Земли}}}{v_{\text{Земли}}} = \frac{R_{\text{Сатурна}}}{v_{\text{Сатурна}}} \Rightarrow \frac{6400 \text{ км}}{0,463 \text{ км/с}} = \frac{R}{300\,000 \text{ км/с}}$
Откуда $R = \frac{240\,000\,000 \text{ км}}{446870000} \text{ км} \approx 0,537 \text{ а.е.}$

$(0,0000001 \text{ км/с})$ - значит сфера расширяется и радиус звезды, который равен $2R$

(2 км за $100 \text{ лет} \Rightarrow 52 \text{ км}$ за 2600 лет)

Расширения сферы = $0,0000001 \text{ км/с}$ каждые 100 лет

Вращ. $\omega \approx \frac{40000 \text{ км}}{86400 \text{ с}} = 0,4629629 \text{ км/с}$

Вращ. з. звезды $100 \text{ лет} \approx \frac{40000 \text{ км}}{86400,02 \text{ с}} = 0,4629628 \text{ км/с}$

$\Rightarrow \text{Вращ.} = 0,0000001 \text{ км/с}$ каждые 100 лет

За 2600 лет сфера расширится на $0,0000026 \text{ км}$
 звезда потухнет $2R$ на 1^m .

Задача 3



Взвешивание диаметра планеты e сферой $\Rightarrow \frac{2300 \text{ км} + 800 \text{ км}}{2} - 800 - 750 = 0,11$
 $e = \frac{0,11}{0,75}$
 1) $OP = 2300 - 750 = 1550 \text{ км}$
 2) $e = \frac{760 \text{ км}}{1550 \text{ км}} = 0,4839$

Меридиан

1) $\alpha_1 = 14.0^\circ$ $\delta_1 = +19^\circ$
 2) $\alpha_2 = 14.0^\circ$ $\delta_2 = -60^\circ$

$h_{\kappa_1} = 90^\circ - \varphi + \delta$
 $h_{\kappa_2} = \varphi - 90^\circ - \delta$



$\varphi = 20^\circ$

$h_{\kappa_1} = 90^\circ - 30^\circ + 19^\circ = 79^\circ$
 $h_{\kappa_2} = 90^\circ - 30^\circ - 60^\circ = 0^\circ$

$h_{\kappa_1} = 90^\circ - 29^\circ + 19^\circ = 80^\circ$
 $h_{\kappa_2} = 90^\circ - 29^\circ - 60^\circ = 1^\circ$

$h_{\kappa_1} = 90^\circ - 0^\circ + 19^\circ = 109^\circ$
 $h_{\kappa_2} = 90^\circ - 0^\circ - 60^\circ - 30^\circ$



$90^\circ - \varphi + \delta$

при 60°
 $\varphi = 60^\circ$

$h_{\kappa_1} = 90^\circ - 60^\circ + 19^\circ = 49^\circ$
 $h_{\kappa_2} = 60^\circ - 90^\circ + 19^\circ = -11^\circ$

$h_{\kappa_1} = 90 - 60 - 60 = -30^\circ$
 $h_{\kappa_2} = 60 - 90 - 60 = -90^\circ$

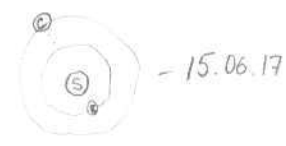
$\varphi = 20^\circ$
 $90^\circ + 30^\circ + 19^\circ = 139^\circ$
 $90^\circ - 30^\circ - 90^\circ - 60^\circ$

$90^\circ + 1^\circ + 19^\circ = 110^\circ$
 $90^\circ + 29^\circ$
 $90^\circ + 90^\circ - 60^\circ =$

Ответ: все звезды - в к - тогда с 29° с.ш. до 0° с.ш.

Д2

S - повторение конфигурации



- 15.06.17

$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_c}$ 378.1 - число реп. орбит. Сатурна

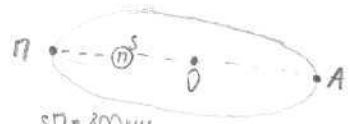
$\frac{1}{378.1} = \frac{1}{1} - \frac{1}{T_c}$ $\frac{1}{378.1} - 1 = -\frac{1}{T_c}$ $1 - \frac{1}{378.1} = \frac{1}{T_c}$

$1 - 0,0027 = \frac{1}{T_c}$
 $0,9973 = \frac{1}{T_c} \Rightarrow T_c = \frac{1}{0,9973} = \frac{10000}{9973} = 1,0024$

29.458 лет - T по Юпитеру

$\frac{1}{S} = \frac{1}{1} - \frac{1}{29,5} = 1 - 0,0339 = 0,9661 \Rightarrow S = \frac{10000}{9661} = 1,035$ года

Д3



СП = 800 км
 $N = 12,3$ км/с
 $SA = 2300$ км
 $\delta = 11,1$ км/с

$\rho = \frac{m}{v}$ планетар

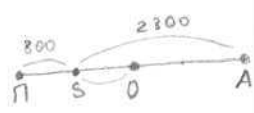
ф. $\delta = \frac{12,3 + 11,1}{2} = 11,7$ км/с

$g = G \frac{M_n}{R_n^2}$

$g = 6,672 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5,974 \cdot 10^{24}}{6400^2} = 6,672 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5974 \cdot 10^{21}}{4096 \cdot 10^6}$

$e = \frac{OS}{OP}$

$OS = \frac{2300 + 800}{2} - 800 = 750$



$e = \frac{750}{1550} = 0,4839$

Д2 прогноз

$365 \text{ дней} \cdot 1,035 = 377,775 \approx 378 \text{ дней} \Rightarrow$ каждый год сдвиг на 13 дней

- 2018 г. - 28.06.18
- 2019 г. - 11.07.19
- 2020 г. - 24.07.20
- ...

214 дней до конца года --
 $214 - 15 = 199$

$\frac{199}{13}$

$\frac{199}{13} = 15,3077$ лет - будет прогноз. противоположная

\Rightarrow 2033 год - не будет.

10.

- 24.07.20; 6.08.21; 19.08.22; 1.09.23; 14.09.24;
- 27.09.25; 10.10.26; 23.10.27; 6.11.28; 19.11.29;
- 2.12.30; 15.12.31; 28.12.32

55 $\sqrt[3]{\text{чис. 3 вып. облет зем.} = 8 \text{ км/с}}$

чис. вып. облет зем. орбиты = 300 000 км/с

$0'' - 0069 =$

$1^\circ =$

$360^\circ = 24 \text{ ч}$
 $360^\circ = 1440'$
 $15^\circ = 1 \text{ ч}$
 $15^\circ = 60'$
 $1^\circ = 4'$
 $0,25^\circ = 1'$
 $1^\circ =$

за 2600 лет сутки увеличатся на 26мс

54

$800 \text{ об. л.} = 2592 \cdot 10^7 \cdot 800 =$

$= 20736 \cdot 10^9 \text{ км}$

$0,01 \text{ пк}^{-3} =$

$= 0,0001 \text{ пк} =$

$=$

$1 \text{ об. л.} = 300 000 \text{ км/с} \cdot 86400 \text{ с} = 2592 000 000 \text{ км}$
 $2592 \cdot 10^9$

1) Созвездие -



2) Диаметр кажущегося диска звезды

$\frac{15^\circ}{1 \text{ ч}} = \frac{\pi^\circ}{0,002 \text{ ч}} = 15^\circ 0,002 = \pi$

$-0,8''/\text{год} = -0,0133' / \text{год} \rightarrow -0,0002 \text{ } \mu / \text{год} (-0,003^\circ / \text{год})$

$\frac{4'}{1^\circ} = \frac{0,1717'}{\pi^\circ}$

$+10,3''/\text{год} = +0,1717' / \text{год} = 0,0029 \text{ } \mu / \text{год} = 0,0429^\circ / \text{год}$ $0,1717 = 4\pi$