

Задача 12

Если абберационное смещение = const, тогда можно сказать, что звезда находится в параллели (для той планеты) \Rightarrow абберация определяется по следующей формуле

$$\alpha = \frac{v_{пл}}{c} \sin \theta \quad (\text{но } \sin \theta = 1 \text{ т.к. в параллели}) \Rightarrow \alpha = \frac{v_{пл}}{c}$$

Также помним формулу параллакса $\pi = \frac{a_{пл}}{f}$ $a_{пл}$ - радиус орбиты планеты, f - расстояние до звезды

$\pi = 5 \alpha$, Также можно рассчитать скорость планеты по круговой орбите $v_{пл} = \sqrt{\frac{G M_0}{a_{пл}}}$ подставим в формулу абберации $\Rightarrow \alpha = \frac{\sqrt{\frac{G M_0}{a_{пл}}}}{c} \Rightarrow$ в параллели

$$5 \frac{\sqrt{\frac{26 M_0}{a_{пл}}}}{c} = \frac{a_{пл}}{f} \quad | \text{ возведем в квадрат}$$

$$\frac{25 \cdot 26 M_0}{a_{пл} c^2} = \frac{a_{пл}^2}{f^2} \Rightarrow a_{пл}^3 = \frac{50 G M_0 \cdot f^2}{c^2} =$$

$$= \frac{50 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot (2,2 \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \cdot 2,1 \cdot 10^5)^2}{(3 \cdot 10^8)^2} \approx \frac{667 \cdot 10^{19} (7 \cdot 10^{16})^2}{3 \cdot 10^{16}} =$$

$$\approx \frac{4,7 \cdot 10^{53}}{9 \cdot 10^{16}} = 5,2 \cdot 10^{37} \text{ м} \Rightarrow a_{пл} = \sqrt[3]{52 \cdot 10^{36}} \approx$$

$$\approx 7,7 \cdot 10^{12} \text{ м} \approx 4,8 \cdot 10^2 \text{ а.е.} = 480 \text{ а.е.}$$

Ответ: $a = 480 \text{ а.е.}$

Задача 14

Если $m_1 = +8^m$, а $m_2 = +4^m$, то это значит, что можно рассчитать отношение потоков энергии от 1 и 2 объектов (по ф. Ломона)

$$\frac{J_2}{J_1} = 10^{0,4(m_1 - m_2)} = 10^{0,4(8-4)} = 10^{1,6} = 10^{\frac{8}{5}} = \sqrt[5]{10^8}$$

Заметим, что $40^5 > 10^8$ а $39^5 < 10^8 \Rightarrow$ можно сказать (для упрощения), что $\sqrt[5]{10^8} \approx$ ~~и~~ 40 . (примерно 39,8)

Задача 12

от первого объекта приходит поток J_1 на $\Omega_1 = 13' \times 12' = 156''$

на второй: J_2 на $\Omega_2 = 120 \times 100 = 12000'' \Rightarrow$ что яркости совпадают

$$\frac{J_1}{\Omega_1} \cdot 20 \text{ кадров} = \frac{J_2}{\Omega_2} \cdot n \Rightarrow$$

$$n = \frac{J_1 \cdot \Omega_2}{J_2 \cdot \Omega_1} \cdot 20 = \frac{J_1 \cdot 12000''}{10 J_1 \cdot 156''} \cdot 20 = \frac{1}{2} \cdot 708 =$$

≈ 353 кадра с той же выдержкой необходимо сделать при вышке NGC 7000

Ответ: 353 кадра

Задача 13

МКС находится на высоте примерно 400 км и можно вычислить ее период обращения по формуле $T_{\text{МКС}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 a^3}{GM}}$

$$= \sqrt{\frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot (400 + 6400)^3}{9,8 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}} \approx \sqrt{\frac{40 \cdot 68^3 \cdot 10^{15}}{40 \cdot 10^{15}}} \approx \sqrt{3,14 \cdot 10^8} =$$

$$= 5,6 \cdot 10^3 \text{ сек} = 93 \text{ мин} \Rightarrow \text{период обращения спутника } 90 \text{ мин}$$

\Rightarrow орбита была уменьшена большая полуось орбиты $33,4 \cdot 10^3$ км
и наибольшее ее ^{уменьшение} ~~увеличение~~ будет если метнуть спутник против скорости МКС (спутник падает в опогей орбиты) \Rightarrow

$$v_{\text{сп}} = \sqrt{\frac{GM}{a_n} \left(\frac{1-e}{1+e} \right)} \quad (\text{мы замедлим спутник} \Rightarrow \text{орбита ниже} \Rightarrow T_{\text{меньше}})$$

$$a_n = \sqrt{\frac{T_{\text{сп}}^2 \cdot GM}{4\pi^2}} = \sqrt{\frac{33,4^2 \cdot 10^6}{4\pi^2}} = 6840 \text{ км} \Rightarrow$$

по 3 закону Кеплера

$$a_n = \sqrt{\frac{a^3}{T^2} \cdot T_{\text{сп}}^2} \approx \sqrt{6800^3 \left(\frac{33,4}{31,4} \right)^2} = 6800 \sqrt{(1,066)^2} \approx 6800 \cdot 1,05 =$$

$$= 7240 \text{ км}$$

$$a = a_n(1+e) \Rightarrow e = \frac{a_n}{a} - 1 \approx 0,05 \Rightarrow$$

Задача 3

$$v_{\text{цикл}} = \sqrt{\frac{6,17 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} (1 - 0,05)}{7240 \cdot 10^3 (1 + 0,05)}} = \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{13}}{7,2 \cdot 10^6} \cdot 0,904} =$$

$$= \sqrt{5,5 \cdot 0,904 \cdot 10^7} = \sqrt{4,95 \cdot 10^7} \approx \sqrt{49 \cdot 10^6} \approx 7 \cdot 10^3 =$$

$$= 7000 \text{ м/с} \text{ а скорость МКС была}$$

$$v_{\text{МКС}} = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6800 \cdot 10^3}} = \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{13}}{6,8 \cdot 10^6}} \approx \sqrt{5,9 \cdot 10^7} =$$

$$= \sqrt{59 \cdot 10^6} \approx 7,690^3 = 7600 \text{ м/с} \Rightarrow \text{скорость ее орбиты}$$

времени была бы $v_{\text{МКС}} - v_{\text{цикл}} = 7600 - 7000 \approx 600 \text{ м/с}$.

Ответ: 600 м/с.

Задача 11

Посчитала временные промежутки:

с 15.09.1987 по 4.02.1988 = 4 + 31 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 30 + 31 = 265 дней

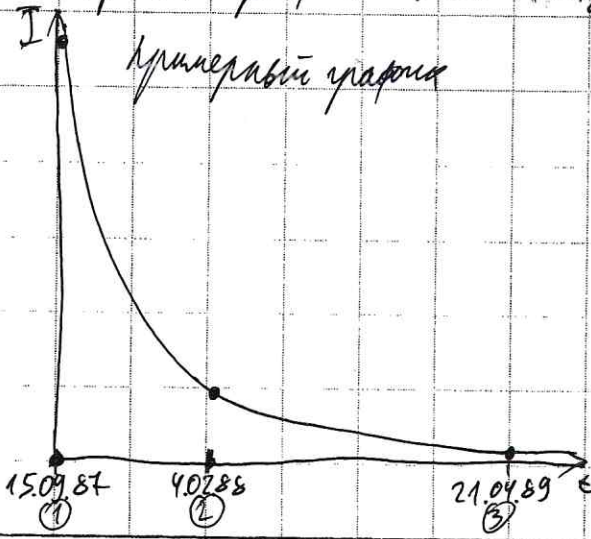
с 4.02.1988 по 21.04.1989 = 365 + 31 + 21 + 29 - 4 = 365 + 77 = 442 дня

в телескоп с D=6 см мы смогли видеть звезды:

$$m = 2,1 + 5 \log D = 2,1 + 5 \log_{10} 60 \approx 2,1 + 5 \cdot 1,7 = 2,1 + 8,5 = 10,6^m$$

($10^{1,6} \approx 40$ (из задачи 11), а $10^{1,75} = \sqrt[4]{10^7} < 60 \Rightarrow \log_{10} 60 \approx 1,7$)
 $10^4 < 12760000$

построим график экспоненциального падения яркости



с 3 по 2 яркость упала в (перед звездой = 6 м)

$$\frac{I_2}{I_3} = 10^{0,4(10,6 - 6^m)} = 10^{0,4 \cdot 4,6} = 10^{1,84} \approx 90$$

\Rightarrow за 442 дня в 90 раз ($10^{1,8} < 90$) (а от величины $442 + 265 = 707$ дней)

$$\frac{I_2}{I_3} = e^{(t_3 - t_2)} \Rightarrow \frac{I_1}{I_3} = e^{(t_3 - t_1)} \Rightarrow e^{(t_3 - t_2)} = 90, e \approx 2,7, e^4 \approx 53,3$$

Задача 11

$t_3 - t_2 = \ln 90 \approx 4,4$ — 442 дней \Rightarrow для 707 дней

$t_3 - t_1 = 7,1 \Rightarrow \frac{I_1}{I_3} = e^{7,1} \approx 1050$ раз была ярче

сверхновая $\Rightarrow m_1 = 10,6 - 2,5 \lg \frac{I_1}{I_3} = 10,6 - 2,5 \cdot 3,3 = 10,6 - 8,25 = 2,4^m$ — зв. вел. сверхновой на пике

Ответ: зв. вел. сверхновой на пике составила $2,4^m$

Задача 15

Так как процесс галактик и происходит с регулярной частотой, при этом в этом процессе участвуют некий радиомощности, то можно ~~предположить~~ ^{предположить} несколько вариантов, что это может быть: ~~это не процесс~~

- 1) покрытие ~~Метеоритной радиопомехи~~ ^{источника}
- 2) мы попадаем в эфир ~~радиопомехи~~

Скорее всего мы попадаем в некоторый эфир далекого радиомощности

Т.к. объект одиночный это не покрытие, и т.к. узконаправл., то источник выдает эфир в радио.

\Rightarrow мы попадаем в эфир на 5 мкм при этом, чтобы эфир попал в нас необходимо 22 мкм — Точка радиомит.

$\frac{5}{22} = 0,228$ — отношение чл. об. к размерам всего тела объект излучает 30 лет \Rightarrow это очень передичный процесс \Rightarrow мы просто попадаем на путь луча излучения и период между обратными телами ≈ 22 мкм а ширина об. излуч. $0,228$ от $R \cdot \cos \varphi =$



на небе это однозначно точечный объект

то есть это радиопомехи с очень большим $T_{эф}$ \Rightarrow

(возможна еще аргументация, ~~источник~~, т.е. 22 мкм колма и 5 ват)

$R = 100 \text{ км} \Rightarrow$ размер об. изл. $= 2,3 \text{ км}$