



Задача № 1. Вершины, которую мы видим, Мавл разрезает глаз - 6"
т.к. расстояние до звезды изменяется предельно мало,

со R_0

$$\frac{L_{max}}{L_{min}} \approx \frac{E_{max}}{E_{min}}$$

$$E_{max} \approx 10^{0,4(16-6^m)} \approx 10^{0,4 \cdot 10} = 10^4$$

E_{min}

$$\frac{L_{max}}{L_{min}} \approx \frac{4\pi R_{max}^2 \sigma T^4}{4\pi R_{min}^2 \sigma T^4} = \frac{R_{max}^2}{R_{min}^2}$$

$$\frac{R_{max}}{R_{min}} \approx 100$$

$$R_{max} \approx 100 R_{min}$$

Если $R_{max} = 500 R_0$, то

$$R_{min} = 5 R_0$$

$$v \approx \frac{R_{max} - R_{min}}{\frac{T}{2}} \approx \frac{495 R_0}{209,5 \text{ дней}} \approx \frac{495 \cdot 7 \cdot 10^5 \text{ км}}{209,5 \cdot 86400 \text{ сек}} \approx \frac{3500 \cdot 10^5}{1,8 \cdot 10^6} \text{ сек}$$

$$\approx 20 \text{ км/с}$$

Если $R_{min} = 500 R_0$, то

$$R_{max} = 50000 R_0 \quad v \approx \frac{R_{max} - R_{min}}{\frac{T}{2}} \approx \frac{49500 \cdot 7 \cdot 10^5 \text{ км}}{209,5 \cdot 86400 \text{ сек}} \approx \frac{3500 \cdot 10^7}{1,8 \cdot 10^6} \text{ сек} \approx 2000 \text{ км/с}$$

* Оба ответа меньше скорости света, поэтому они оба могут существовать

Важно отметить, что

Посмотрим на массу планеты, чтобы звезда не разлетелась, а для этого скорость обломок не должна превышать вторую космическую $v \approx \frac{2GM}{R}$, для $R \approx 10^5 \text{ км}$ $M \approx 5 \cdot 10^{36} \text{ кг}$ (это уже не звезда), для $R \approx 10^4 \text{ км}$ $M \approx 5 \cdot 10^{34} \text{ кг}$.

Ответ: 20 км/с



Задача № 2.

Рассмотрим планету Сатурн, площадь поверхности $S_{\text{пл}}$ с сохранением площади поверхности при давлении измосферы, и кон-ван ~~цикла~~ молекул кислорода, ~~и~~ O_2 . Сделаем атмосферу однородной, тогда:

$$P = S_{\text{пл}} \cdot g \cdot h$$

$$P_{\text{атм}} = S_{\text{пл}} \cdot h \cdot S_{\text{пл}} \cdot g = M_{\text{атм}} \cdot g = \frac{N}{N_A} \cdot M_{\text{O}_2} \cdot \frac{G \cdot M_{\text{пл}}}{R_{\text{пл}}^2} \\ = \frac{N}{N_A} \cdot M_{\text{O}_2} \cdot \frac{G \cdot \frac{4}{3} \pi R_{\text{пл}}^3 \rho_{\text{пл}}}{R_{\text{пл}}^2} = \frac{N}{N_A} \cdot M_{\text{O}_2} \cdot \frac{G \cdot \frac{4}{3} \pi R_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}}}{1} = \frac{N}{N_A} \cdot M_{\text{O}_2} \cdot \frac{G \cdot \rho_{\text{пл}}}{3 \pi R_{\text{пл}}}$$

$$P_{\text{атм}} = \frac{N}{N_A} \cdot M_{\text{O}_2} \cdot \frac{G \cdot \frac{4}{3} \pi R_{\text{пл}} \rho_{\text{пл}}}{4 \pi R_{\text{пл}}} = \frac{N}{N_A} \cdot M_{\text{O}_2} \cdot \frac{G \cdot \rho_{\text{пл}}}{3 \pi R_{\text{пл}}} = \frac{2,5 \cdot 10^{29}}{6 \cdot 10^{23}}$$

$$= 0,032 \cdot \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 1240}{3 \cdot \pi \cdot 764000} \approx \frac{10^6 \cdot 32 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^{-11}}{3 \cdot \pi \cdot 6,15 \cdot 10^8} \approx \frac{32 \cdot 10^{-10}}{18,3}$$

$$\approx 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ Па}$$

$$\text{Ответ: } 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ Па}$$



Задача № 3

2 янв 4^h - с момента новолуния ночи прошло 28 часов

5 янв 11^h - с момента новолуния ночи прошло 107 часов

$$28 \text{ часов} = \frac{28 \text{ часов}}{365,25 \text{ дней}} = \frac{28 \text{ часов}}{365 \cdot 24 + 6 \text{ часы}} = \frac{28}{8766} \text{ года} \approx \frac{1}{313} \text{ года}$$

$$107 \text{ часов} = \frac{107}{265,25} = \frac{107}{8766} \text{ года} \approx \frac{1}{82} \text{ года}$$

ВММ Кингдём, за какую время линия с.в.и.с. пройдет

$$\frac{1}{82} / \frac{1}{313} \text{ от } 360^\circ$$

$$112000 \cdot \frac{1}{82} \approx \frac{56000}{41} \approx \frac{7}{5} \cdot 1000 = 1400 \text{ лет}$$

$$112000 \cdot \frac{1}{31} \approx \frac{112000}{31} \approx \frac{7}{8} \cdot 1000 = 875 \text{ лет}$$

В среднем с этого момента ~~прошло~~ ^{прошло}

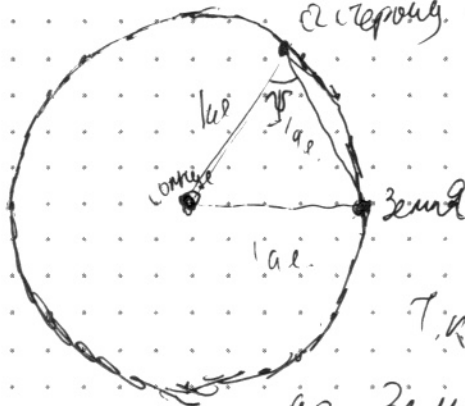
примерно 1140 лет, а значит это было ~~примерно~~ ^{примерно}

в 880 году

Ответ: в 880 году



Задача № 4



Треугольник ~~Солнце-Астероид-Земля~~ "Солнце-Астероид-Земля"

Астероид - равнобедренный, следовательно угол

"Солнце-Астероид-Земля" равен 60°
(угол ψ)

$$\varphi = \frac{1 + \cos \psi}{2} = \frac{1 + \cos 60^\circ}{2} = \frac{3}{4}$$

Т.к. расстояния ~~от астероида~~
до Земли и до Солнца равны 1 а.е.

То освещенность от астероида равна $\frac{3}{4}$ от освещенности
при полной фазе и расстоянием между астероидом
и Солнцем Землей равным 1 а.е. (измеряемой для получения абсолютной
звездной величины)

$$M - m = 2,5 \lg \left(\frac{3}{4} \right) = 2,5 (\lg 3 - \lg 4) = 2,5 \cdot (0,48 - 0,30 - 2) = 2,5 \cdot (-0,12) = -0,3$$

$$\Delta m = -0,3$$

Величина ~~изменения~~ на 0,3

Ответ: на 0,3



Задача № 5

По ЗСЭ (закон сохранения энергии)

$$\frac{mv^2}{2} = mgh$$

Положим g можно пренебречь

$$v = \sqrt{2gh}$$

Поскольку это будет максимальная скорость при $h = 70 \text{ км}$

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$\frac{g}{g_{\oplus}} = \frac{\frac{GM}{R^2}}{\frac{GM_{\oplus}}{R_{\oplus}^2}} = \frac{M}{M_{\oplus}} \cdot \frac{R_{\oplus}^2}{R^2}$$

$$g = \frac{M}{M_{\oplus}} \cdot \frac{R_{\oplus}^2}{R^2} \cdot g_{\oplus}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{M}{M_{\oplus}} \cdot \frac{R_{\oplus}^2}{R^2} \cdot g_{\oplus} \cdot h} = \frac{R_{\oplus}}{R} \sqrt{2 \cdot \frac{1}{81} \cdot 10 \cdot 70000} = \frac{R_{\oplus}}{R} \cdot \frac{100}{9} \sqrt{140} \approx \frac{R_{\oplus}}{R} \cdot \frac{100 \cdot 12}{9}$$

$$\approx \frac{3,5 \cdot 1200}{9} \approx \frac{3,5 \cdot 400}{3} = \frac{1400}{3} \approx 470 \text{ км/с}$$

Легко можно влезть

Ответ: 470 км/с