

Задача 2) Дано:

Лист N 1 КАЗ - 28

$$R = 764 \text{ км}$$

$$N = (2,5 \pm 0,5) \cdot 10^{29}$$

$$\rho = 1240 \text{ кг/м}^3$$

Найти: P ?

Решение:

$4\pi R^2 P = mg$, m - масса атмосферы, g - ускорение свободного падения у поверхности Вен.

$$4\pi R^2 P = \mu D \frac{GM}{R^2}, \mu - \text{молярная масса } O_2, M - \text{масса Вен}$$

$$4\pi R^2 P = \mu D \frac{G 4\pi R^3 \rho}{R^2}$$

$$P = \mu D \frac{G \rho}{R}$$

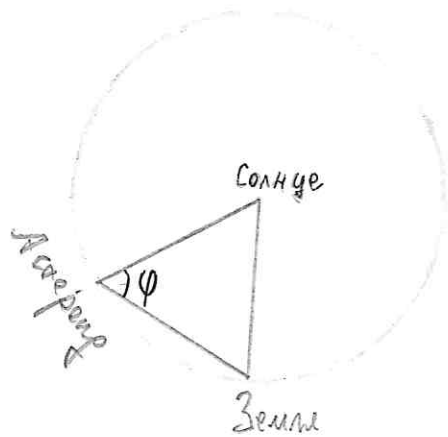
$$D = \frac{N}{N_A} \approx \frac{2,5 \cdot 10^{29}}{6,0 \cdot 10^{26}} \approx \frac{5}{12} \cdot 10^3 \text{ моль}, N_A - \text{постоянная Авогадро.}$$

$$\mu = 0,016 \cdot 2 = 0,032 \text{ кг/моль}$$

$$P = 0,032 \cdot \frac{5}{12} \cdot 10^3 \cdot \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 1,24 \cdot 10^4}{764 \cdot 10^3 \cdot 3} \approx 5,0 \cdot 10^{-8} \text{ Па}$$

Ответ: $5,0 \cdot 10^{-8} \text{ Па}$

Задача 4)



В треугольнике Солнце - Земля - Астероид все стороны равны 1 а.е. \Rightarrow это равносторонний треугольник \Rightarrow все углы равны 60°

Фазовый угол $\varphi = 60^\circ$

$$r_{\text{фаз}} = \frac{1 + \cos \varphi}{2} = \frac{1 + 0,5}{2} = 0,75$$

$r_{\text{фаз}}$ - это отношение площади освещенной части диска к полной площади диска.

Блеск пропорционален площади диска \Rightarrow

\Rightarrow ~~Ев~~ $E_{\text{фаз}}$

$$\frac{E_{\text{фаз}}}{E_{\text{в}}} = \frac{S_{\text{фаз}}}{S_{\text{в}}} = \frac{1}{0,75} = \frac{4}{3}$$

По формуле Ломсона: $\Delta m = \Delta D$

$$\lg \frac{E_{\text{фаз}}}{E_{\text{в}}} = -0,4 \Delta m \Rightarrow \Delta m = -2,5 \lg \frac{4}{3}$$

Ответ: $-2,5 \lg \frac{4}{3}$

Задача 1

Дано:
 $T = 409 \text{ yr}$
 $m_{\text{max}} = 6^m$
 $m_{\text{min}} = 16^m$
 $R = 5 \cdot 10^2 R_{\odot}$

Найти: $\langle v \rangle$ - ?

Лист № 2 КАЗ - 28

Решение: По закону Стефана - Больцмана: $L = 4\pi R^2 \sigma T^4$, $T = \text{const} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \frac{L_{\text{max}}}{L_{\text{min}}} = \left(\frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{min}}}\right)^2$

Поскольку расстояние до звезды не меняется, можно применить формулу Логгера: $\lg \frac{L_{\text{max}}}{L_{\text{min}}} = -0,4(m_{\text{max}} - m_{\text{min}})$

$2 \lg \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{min}}} = 4 \Rightarrow \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{min}}} = 10^2$, если бы радиус R совсем совпадал минимуму, но в максимальной звезде бы имел радиус примерно 230 а.е., это слишком много для звезды $\Rightarrow R = 5 \cdot 10^2 R_{\odot} = R_{\text{max}} \Rightarrow R_{\text{min}} = \frac{R_{\text{max}}}{100} = 5 R_{\odot}$

$S = R_{\text{max}} - R_{\text{min}} = 495 R_{\odot}$

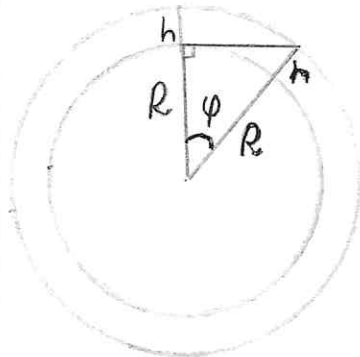
Время от максимума до следующего минимума $\tau = \frac{T}{2}$

$\langle v \rangle = \frac{S}{\tau} = \frac{2 \cdot 495 R_{\odot}}{409 \text{ yr}} \approx 2,44 \left(\frac{R_{\odot}}{\text{yr}}\right)$, R_{\odot}/yr - радиусы Солнца в сутки.

Ответ: 2,44 (R_{\odot}/yr)

Задача 5

Период обращения основного корабля по своей орбите $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}} \approx 2\pi \sqrt{\frac{R+h}{g_c}} \approx$
 $\approx 2\pi \sqrt{\frac{6(R+h)}{g_{\oplus}}} \approx 2\pi \cdot \sqrt{\frac{6 \cdot (1730+70) \cdot 10^3}{9,8}} \approx 6100 \text{ c} \approx 1,25 \text{ ч}$



$\varphi = \arccos \frac{R}{R+h}$

~~Время от восхода до кульминации основного корабля~~

~~$\tau = T \frac{\varphi}{2\pi}$~~

~~По закону сохранения энергии:~~

~~$mgh = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gh} \approx \sqrt{\frac{1}{3} g_{\oplus} h}$~~