2. Найдем минимальное значение давления для $N=2\cdot10^{29}$ молекул:

$$P=\frac{mg}{S},\ m=\frac{N}{N_A}\mu,\ g=\frac{G\frac{4}{3}\pi r^3\cdot\rho}{r^2}=\frac{4G\pi r\rho}{3},\ S=4\pi r^2\Rightarrow P=\frac{N\mu 4G\pi r\rho}{3\cdot4\pi r^2\cdot N_A}=\frac{N\mu G\rho}{N_A\cdot3\cdot r}=$$

$$=\frac{2\cdot10^{29}\cdot0{,}032\cdot6{,}67\cdot10^{-11}\cdot1240}{3\cdot6\cdot10^{23}\cdot764000}=\frac{2\cdot0{,}032\cdot6{,}67\cdot1240}{3\cdot6\cdot764}\cdot10^{-8}\approx\frac{530}{13752}\approx0{,}04\cdot10^{-8}=4\cdot10^{-10}$$

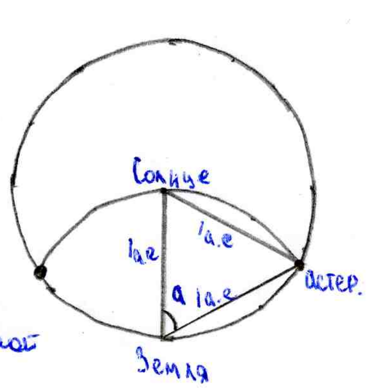
При $N=3\cdot10^{29}$ давление равно $6\cdot10^{-10}$

Ответ: $4\cdot10^{-10}$ — $6\cdot10^{-10}$ Па ($(5\pm1)\cdot10^{-10}$ Па)

1. Т.к. в максимуме звезду видно невооружённым глазом, можем принять её максимальную звёздную величину за 6^m. Тогда изменение её звездной величины равно $16^m-6^m=10^m$. Изменение яркости в 100 раз равно изменению звезд. велич. на 5^m, тогда изменение на 10^m приводит к увеличению яркости в 10 000 раз. Изменение яркости прямо пропорционально изменению площади поверхности звезды. По формуле $S=4\pi r^2$ к изменению площади в 10000 раз приводит изменение радиуса в 100 раз. Таким образом радиус в $5\cdot10^2$ радиусов Солнца не может соответствовать минимуму яркости. Получается за весь период оболочка проходит расстояние 99 0 радиусов Солнца.
Сред. скорость оболочки равна $\frac{7\cdot10^8\cdot990}{409\cdot24\cdot3600}\approx20$ км/с

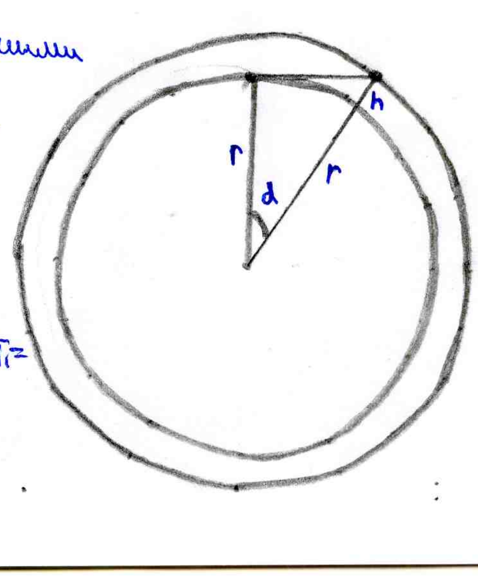
Ответ: 20 км/с

4. Площадь видимой части астероида, как и блеск, пропорциональна cos угла между Солнцем и астероидом.
Т.к. все стороны треугольника равны, $\cos a=\cos60°=\frac{1}{2}$
Значит светимость астероида в 2 раза меньше той, которую можно наблюдать при абсолютной звездной величине, значит разница между абсолютной и наблюдаемой звездной величиной почти равна 1^m.



5. Модуль с поверхности поднимется на орбиту высотой h с минимальными затратами за время равное полупериоду обращения на орбите высотой $\frac{h}{2}$. $T_0=\frac{\pi(r+\frac{h}{2})}{\sqrt{\frac{GM}{(r+\frac{h}{2})}}}=\frac{\pi\cdot\sqrt{r+\frac{h}{2}}^3}{\sqrt{GM}}$. Время за которое корабль окажется в зените над модулем $\left(T_1=\frac{\pi(r+h)}{\sqrt{\frac{GM}{r+h}}}=\frac{\pi\cdot\sqrt{r+h}^3}{\sqrt{GM}}\right)$ равно $\frac{\alpha}{180°}\cdot T_1$, где $\cos\alpha=\frac{r}{r+h}$. Время, через которое модуль должен после этого стартовать равно T_1-T_0, а суммарное время равно $T_1-T_0+\frac{\alpha}{180°}T_1=$

$$=\frac{\pi\cdot\sqrt{r+h}^3}{\sqrt{GM}}\left(1+\frac{\alpha}{180°}\right)-\frac{\pi\sqrt{r+\frac{h}{2}}^3}{\sqrt{GM}}=\frac{3{,}14\cdot\sqrt{1765\cdot10^3}^3}{\sqrt{6{,}67\cdot7\cdot10^{11}}}\left(1+\frac{\alpha}{180°}\right)-\frac{3{,}14\cdot\sqrt{1800\cdot10^3}^3}{\sqrt{6{,}67\cdot7\cdot10^{11}}}$$



Р93-11

3. Возьмём среднее значение времени прохождения перигелия. Для нашего времени это примерно 3 января 20,5 часа или 92,5 часа от полуночи. Переведём это значение в градусную меру $\frac{92,5}{24\cdot 365} = \frac{x}{360} \Rightarrow x = \frac{92,5\cdot 360}{24\cdot 365} \approx 3,8^\circ$. Получим угол, на который линия апсид отклонилась от даты 1 января 0 часов. На такой угол линия отклонилась за $\frac{3,8^\circ}{\frac{360^\circ}{112\,000}} = \frac{3,8^\circ\cdot 112\,000}{360^\circ} \approx 1182$ года. Значит последний раз такое могло произойти 1182 года назад или в 838 году.