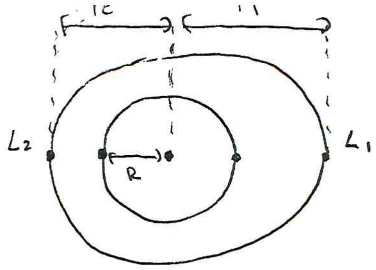


Максимальное значение ~~их~~ видимой звездной величины астероид достигает, когда он находится в перигелии траектории (и в противостоянии с Землей), а мин. в афелии

Определим большую полуось a_1 траектории астероида по 3-му з-ну Кеплера

$\frac{T^2}{T_1^2} = \frac{a^3}{a_1^3}$, где T – орб период Земли = 1 год, T_1 – орб. период астероида
$a = R$ = радиус орбиты Земли = 1 а.е.

Тогда $a_1 = a\sqrt[3]{\frac{T_1^2}{T^2}} = 1\cdot\sqrt[3]{\frac{3,9^2}{1}} = 1\sqrt[3]{3,9^2} = 1\cdot\sqrt[3]{15,21} \approx 2,5$ а.е. (15,21 между 2^3 и

$m_1 - m_2 = \Delta m = -2,5\cdot\lg\left(\frac{L_1}{L_2}\right) \Rightarrow \lg\left(\frac{L_1}{L_2}\right) = -1 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 10 = k$

$Ap = a(1+e)$

$Pe = a(1-e)$

~~Пусть астероид Будем рассматривать освещенность, создаваемую астероидом на опр расстоянии r и в "1" и в "2";~~

$\cancel{L_1 = L_1'}$

Пусть астероид отражает часть α солнечного излучения, тогда

$L_1' = \frac{\alpha L\cdot r^2}{Ap^2}$, где L – светимость Солнца на его поверхности, r – радиус Солнца

$L_2' = \frac{\alpha L\cdot r^2}{Pe^2}$

Тогда $L_1 = \frac{L_1'\cdot r_1^2}{(Ap-R)^2}$, где r_1 – радиус астероида

$L_2 = \frac{L_2'\cdot r_1^2}{(Pe-R)^2}$

$\frac{L_2}{L_1} = \frac{L_2'}{L_1'}\cdot\frac{(Ap-R)^2}{(Pe-R)^2} = \frac{\alpha L r^2\cdot Ap^2}{Pe^2\cdot\alpha L\cdot r^2}\cdot\frac{(Ap-R)^2}{(Pe-R)^2} = \cancel{\left(\frac{(Pe-R)Pe}{(Ap-R)Ap}\right)^2 = k}\ \left(\frac{(Ap-R)Ap}{(Pe-R)Pe}\right)^2 = k$

$\cancel{\frac{(a(1-e)-R)\cdot a(1-e)}{(a(1+e)-R)\cdot a(1+e)}} = \sqrt{k}$ $\cancel{\frac{ae^2+e(R-2a)+a-R}{ae^2+e(2a-R)+a-R} = \sqrt{k}}$ $\sqrt{k} \approx 3$

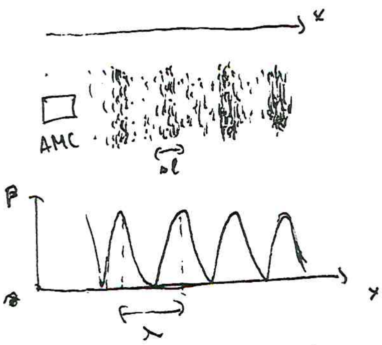
$\frac{(a(1+e)-R)\cdot a(1+e)}{(a(1-e)-R)\cdot a(1-e)} = \sqrt{k}$ $\frac{ae^2+e(2a-R)+a-R}{ae^2-e(2a-R)+a-R} = \sqrt{k}$ $e^2(1-\sqrt{k})\cdot a + e(2a-R)(1+\sqrt{k}) + (a-R)(1-\sqrt{k}) = 0$

$e^2(1-3)\cdot 2,5 + e(5-1)(1+3) + (2,5-1)(1-3) = 0$

$5e^2 - 16e + 3 = 0$

$e_{1,2} = \frac{16\pm\sqrt{256-60}}{10} = \left[\begin{array}{l}3\\0,2\end{array}\right.$ по условию $e<1 \Rightarrow e = 0,2$

Ответ: $e = 0,2$



$\Delta l \approx \frac{\lambda}{2}$.

$\lambda = \frac{c}{\nu}$, где c – скорость звука в среде

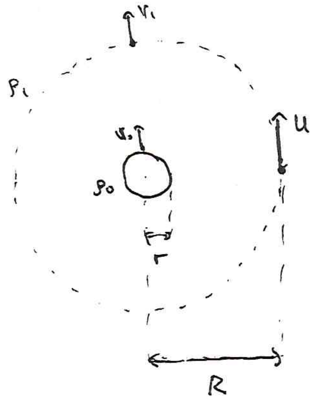
Вояджер как раз пролетал рядом с ~~хело~~ гелиопаузой – местом, где скорость солнечного ветра равняется скорости межзвездного ветра. Т.к. солнце движется со скоростью $\approx 300 \frac{км}{с}$ вокруг центра галактики, то можно предположить, что $c \approx 300 \frac{км}{с}$

Тогда ~~$\lambda \approx \frac{300}{2,5}$~~ $\lambda_{min} \approx \frac{300}{3\cdot 10^3}$ км $\approx$ 1м, тогда $\Delta l \approx 0,5$ м

(скорость АМС не учитываем, т.к. она мала сравнительно с $c = 300 \frac{км}{с}$)

Ответ: $\Delta l \approx 0,5$ м

N 4



посчитаем мощность вырабатывающую за счет частиц:

Выделим тонкий слой у поверхности ~~звез~~ звезды и посчитаем плотность частиц в нем

$\rho_0 = \frac{m}{V} = \frac{\mu\, dt}{4\pi r^2 \cdot V_0 \cdot dt} = \frac{\mu}{4\pi r^2 \cdot V_0}$, где μ – массовый расход вещества звезды.

аналогично на высоте R со звездолета $\rho_1 = \frac{\mu}{4\pi R^2 \cdot V_1}$

$V_1' = \sqrt{u^2 + V_1^2}$.

$dE_p = \frac{\rho_1 \cdot dV \cdot V_1'^2}{2} = \sum E_{ki} = \frac{\rho_1 \cdot V_1'^2 dt \cdot S \cdot V_1'^2}{2} = \frac{\rho_1 S \cdot V_1'^3}{2} \cdot dt \Rightarrow P_p = \frac{\rho_1 \cdot S \cdot V_1'^3}{2}$

~~Пусть V_1~~ Для простоты $V_1' = V_0$, тогда $P_p = \frac{\rho_1 \cdot S V_0^3}{2} = \frac{\mu S V_0^2}{8\pi R^2}$

можно определить массу звезды из T и R, сравнив с Землей

~~$T = \frac{2\pi R}{\sqrt{\frac{GM}{R}}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{GM}}$ (3-й з-н Кеплера) $\Rightarrow M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2} \approx 40$.~~

3-й з-н Кеплера ~~$\frac{T^2}{T_1^2} = \frac{a^3}{R^3}$~~ $\frac{T^2}{T_1^2} = \frac{R^3 \cdot M}{a_1^3 \cdot m}$, где M – масса Солнца, m – масса звезды, $a_1 = 1$ а.е., $T_1 = 1$ год

$\frac{m}{M} = \frac{R^3}{a_1^3} \cdot \frac{T_1^2}{T^2} = \frac{0,125}{0,0625} = \frac{1}{8} \cdot 16 = 2 \Rightarrow m = 2 M_\odot \Rightarrow \mu = \frac{\Delta m}{t} = \frac{10^{-14} \cdot 2M}{1 \text{ год}}$.

Т.к. звезда из главной последовательности и всего в 2 раза тяжелее Солнца, то можно считать, что ее температура ≈ 5000 K, тогда $\varepsilon = \sigma T^4 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ ~~$\varepsilon = \sigma T^4 \cdot 4\pi r^2$~~ на высоте R по з-ну об обр квадратах $\varepsilon_R = \frac{\sigma T^4 \cdot r^2}{R^2}$ и

мощность на солнечной ~~батарее~~ панели: $P_L = \frac{\sigma T^4 \cdot r^2}{R^2} \cdot S \cdot 2 \cdot 8$

Пусть плотность звезды равна плотности Солнца, тогда $r = r_1 \cdot \sqrt[3]{2}$, где r_1 – радиус Солнца теперь найдем отношение $\frac{P_p}{P_L}$ к

$$\frac{P_p}{P_L} = \frac{\mu\cdot S V_0^2\cdot R^2}{8\pi R^2\cdot\sigma T^4\cdot r^2\cdot 2S\gamma} = \frac{\mu V_0^2}{16\pi\sigma T^4\cdot r^2\gamma} = \frac{\alpha M V_0^2}{16\pi\sigma T^4\cdot r^2\cdot\tau\gamma} =$$

$$= \frac{\alpha M\cdot V_0^2}{16\sqrt[3]{4}\cdot\pi\sigma T^4\cdot\tau\cdot r_1^2\gamma} \quad (1)$$

я не помню радиус Солнца (но помню радиус Луны и расстояние до нее), поэтому оценю его используя затмения

$$\frac{r_1}{a_1} = \frac{r_{sel}}{R_{sel}} \Rightarrow r_1 = \frac{150\cdot10^6\,км\cdot 1700\,км}{380000\,км} = \frac{150\cdot10^6\cdot1{,}7\cdot10^3}{3{,}8\cdot10^5} \approx \frac{150\cdot10}{2}\cdot10^3 \approx 7{,}5\cdot10^5\,км$$

σ я тоже не помню, но ее можно оценить проинтегрировав зав. $B_{\lambda,T}(\lambda)$ от 0 до ∞ (из з-на Планка), но я так не умею, тем более она выразится через h и другие константы, которые я тоже не помню ...

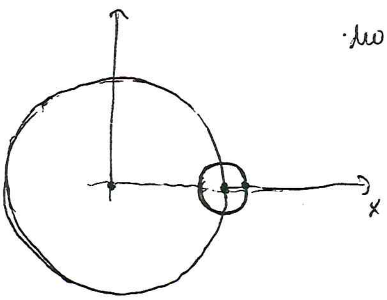
поэтому оставлю ответ таким, какой он есть.

в (1) r_1 – радиус Солнца, τ – 1 год, $T \approx 5000\,K$, $\sigma = ???$, $\alpha = 10^{-14}$, M – масса Солнца

$V_0 = 400\,\frac{км}{с}$ $\gamma = 0{,}3$

Ответ: (1)

№3



можно описать траекторию Луны в полярных координатах с центре Солнце

~~тогда ур-ие движения Земли $r = \frac{1}{1-2e\cos\theta}$ если принебречь e тогда $r = R_1$~~

Опишем в декартовой с.к. $x = R_1\cos(\omega_1 t)$ $y = R_1\sin(\omega_1 t)$

и для Луны отн. Земли $x = R_2\cos(\omega_2 t)$ $y = R_2\sin(\omega_2 t)$

тогда $r = \sqrt{x^2+y^2} = \sqrt{R_1^2+R_2^2+2R_1R_2(\cos(\omega_1 t-\omega_2 t))}$ отсюда можно достать кривизну кривой и все остальное. правда это без учета: наклона орбиты Луны к эклиптике; эксцентриситетов; О.Т.О. и всего такого

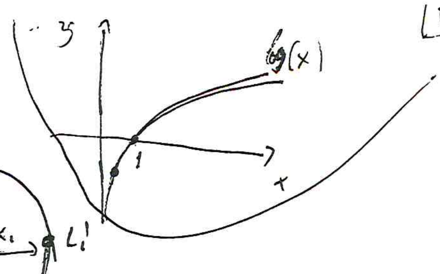
можно только сказать, что т.к. $V_m \approx 1\frac{км}{с}$ – скорость Луны и $V_E \approx 30\frac{км}{с}$ – скор. Земли то V_m' – скорость Луны отн. Солнца изменяется в пределах $V_m' \in [V_E - V_m; V_E + V_m]$

$V_m' \in [29\frac{км}{с}; 31\frac{км}{с}]$ среди этих значений нет отрицательных $\Rightarrow$ выпуклая траектория

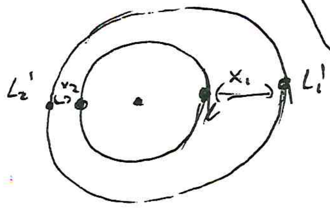
А так по идее траектория пересекается сама с собой при $t > T = 1$ год несмотря на прецессию перигелия Земли и Луны и всех прочих эффектов.

ЧЕРНОВИК

$A_p - P_e$ $\quad A_p = a(1+e)$ $\quad P_e = a(1-e)$



$m_1 - m_2 = -2{,}5\lg\left(\frac{L_1}{L_2}\right) =$



$\frac{L_1}{L_2} =$

$\sqrt{\frac{\mu}{p}}\,(1-2e\cos\vartheta + e^2)$

$E_k + E_0 = E_0$

$L = \frac{dE}{dt}$

$L_1 < L_2$

$\frac{m(\dot\alpha R)^2}{2} + mR(1-\cos\alpha)g = E_0$

$\frac{\dot\alpha^2 R}{2} + 1 - \cos\alpha = \text{const}$

№ 2

$L_1 = L_1'$

$L_1' = \frac{L_2' \cdot P_e^2}{A_p^2}$

$\nu \approx 2\text{-}3 \cdot 10^3\ c^{-1}$ $\quad \frac{2\dot\alpha\ddot\alpha \cdot R}{2} + g\sin\alpha \cdot \dot\alpha = 0$

$\lambda = 300\,\frac{\text{км}}{c}\cdot\nu$

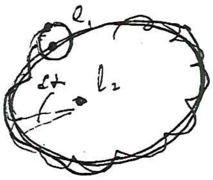
$\sin\alpha \ll 1$

$\lambda =$

$R\ddot\alpha + \sin\alpha = 0$

$R\ddot\alpha + g\alpha = 0$

$\ddot\alpha + \frac{g}{R}\cdot\alpha = 0$



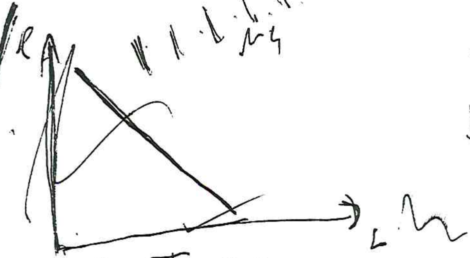
№ 4

$\lg\frac{a}{b} = \frac{1}{10}$

$\alpha \approx \frac{1}{10}$

№ 3

$a\ T = m$



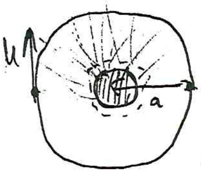
ℓ_1 ℓ_2

№ 4

$4\pi R^2$

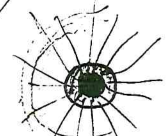
$S \cdot S$ $\quad$ S

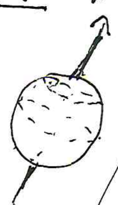
$n\,V dt \cdot S \cdot E_k$



$\mu = \frac{M \cdot \alpha}{T_1}$ $\quad \frac{\mu dt \cdot V^2}{2} = \Sigma E_k = \frac{M\alpha dt \cdot V^2}{2T_1}$

$P = \frac{\Sigma E_k}{S V} = \frac{\Sigma E_k}{4\pi R^2 \cdot V dt} = \frac{M\alpha V}{2T_1\, 4\pi R^2} = \frac{M\alpha V}{8\pi R^2 T_1}$





$E_{k1} = \Sigma E_{ki} =$

$= \frac{\Sigma\, dm V_1^2}{2} =$

$= \frac{m V_1^2}{2} =$

$\frac{\mu dt \cdot V_1^2}{2}$

$\rho_0 = \frac{\mu dt}{4\pi R_0^2\, V dt} = \frac{\mu}{4\pi R_0^2 \cdot V}$

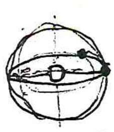
$\frac{dm V_0^2}{2} - \frac{\mu\, dm}{}$

$V_0^2 - \frac{2\mu}{R_0^2} = V_1^2 - \frac{2\mu}{R_1^2}$

$V_1^2 = V_0^2 + 2\mu\left(\frac{1}{R_1^2} - \frac{1}{R_0^2}\right)$

$V_1' = \sqrt{u^2 + V_1^2}$

№ 5



$dE_p = \frac{u dt \cdot S \cdot \rho_1 V_1'^2}{2} \Rightarrow P_p = \frac{u S \rho_1 V_1'^2}{2} = \frac{u S \mu}{8\pi R_1^2 \cdot V_1}\cdot(u^2 + V_1^2)$

$\rho_1 = \frac{\mu}{4\pi R_1^2 \cdot V_1}$

$\frac{k\, m\, \mu^2}{e^3} = \frac{m \cdot \mu}{c}$

[W]

$\frac{\sigma T^4 \cdot r^2}{R^2}\cdot S$

$\sigma T^4 \cdot r^2 \cdot \pi R_3^2 = 4\pi R_3^2\, \sigma T_x^4$