

№1. и-? 1) Чтобы мар упал на Землю, нужно, чтобы тангенциальная составляющая скорости мар была равна нулю. ($v_{\text{кас } z} = 0$).

2) $\vec{v}_{\text{кас}} = \vec{v}_{\text{отн}} + \vec{v}_{\text{с.о.}}$

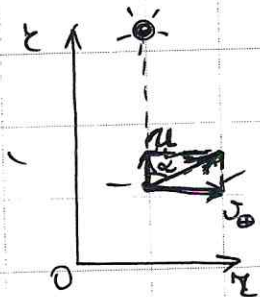
$v_{\text{отн}} = u$; $v_{\text{с.о.}} = v_{\oplus}$

3) $v_{\text{кас}} = \sqrt{v_{\text{кас } z}^2 + v_{\text{кас } r}^2}$; чтобы и было минимальным,

$v_{\text{кас } z} = u_z + v_{\oplus z}$; $v_{\text{кас}} = 0$;

$v_{\text{кас } r} = u_r + v_{\oplus r}$

$v = \sqrt{v_{\text{кас } z}^2 + v_{\text{кас } r}^2}$; $v_{\text{кас } z}^2 + v_{\text{кас } r}^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} v_{\text{кас } z} = 0 \\ v_{\text{кас } r} = 0 \end{cases}$



$\begin{cases} u_z = -v_{\oplus z} \\ u_r = -v_{\oplus r} \end{cases}$

4) Заметим, что в условии сказано, что величина кинетической энергии мар только в направлении Солнца. Значит, вектор скорости \vec{u} имеет только радиальную компоненту. $\Rightarrow u_z = 0 \Rightarrow v_{\oplus z} = 0$; но так как Земля обращается вокруг Солнца по круговой орбите, она имеет скорость, перпендикулярно направлению на Солнце $\Rightarrow v_{\oplus z} \neq 0$. Таким образом, описанная в условии ситуация невозможна.

Ответ: ни с какой, т.е. в описанной в условии ситуации у кометы не получится затронуть мар на Солнце.

НО! Можно решить задачу, когда комета пролетит мимо Солнца и встретится с маром, где q — радиус орбиты мар — меньше $R_{\oplus} \Rightarrow q \approx 700000 \text{ км}$;

$v_{\text{кас}} = \sqrt{u^2 + v_{\oplus}^2} = \sqrt{GM_{\oplus} \left(\frac{2}{a_{\oplus}} - \frac{1}{a_{\text{м}}} \right)}$; $u^2 + v_{\oplus}^2 = \frac{2GM_{\oplus}}{a_{\oplus}} - \frac{GM_{\oplus}}{a_{\text{м}}} = \sqrt{2} v_{\oplus}^2 - \frac{GM_{\oplus}}{a_{\text{м}}}$

$u^2 = (\sqrt{2}-1)v_{\oplus}^2 - \frac{GM_{\oplus}}{a_{\text{м}}}$;

$u = v_{\oplus} \cdot \left[(\sqrt{2}-1)v_{\oplus} - \sqrt{\frac{GM_{\oplus}}{a_{\text{м}}}} \right]$; $\frac{GM_{\oplus}}{a_{\text{м}}} = (\sqrt{2}-2)v_{\oplus}^2$

ЗСМИ: $v_q \cdot q = v_{\text{кас}} \cdot a_{\oplus} \cdot \sin \alpha$, где $\sin \alpha = \frac{v_{\oplus}}{\sqrt{v_{\oplus}^2 + u^2}}$;

$v_q \cdot q = v_{\oplus} a_{\oplus}$; $\sqrt{GM_{\oplus} q (1+e)} = \sqrt{GM_{\oplus} a_{\oplus}}$; $q(1+e) = a_{\oplus}$;

$1+e = \frac{a_{\oplus}}{q}$; $e = 1 - \frac{a_{\oplus}}{q} < 0$ ($\frac{a_{\oplus}}{q} > 1$) \Rightarrow такое значение невозможно.

Ответ: ни с какой (не \emptyset).

N3. $H_{\alpha 0} = 6563 \text{ \AA}$
 $H_{\alpha} = 7900 \text{ \AA}$
 $\Delta H_{\alpha} = 16 \text{ \AA}$

$M_{\text{оре}} = -26^m$

$\gamma = zc = H z \Rightarrow z = \frac{zc}{H}$

$\rho = \frac{z_1 c}{H} = \frac{16 \cdot 300000}{7900 \cdot 69} \approx \frac{16 \cdot 300000}{540000} \approx 8,5 \text{ Мик - раз}$

факт радиусе
 радиусе галактики.

$z = \frac{z_2 c}{H} = \frac{7900 - 6600}{6600} \cdot 300000 = \frac{13 \cdot 300000}{69 \cdot 6600} = \frac{39}{69 \cdot 66} \cdot 10^5 \approx$

$\approx \frac{13}{69 \cdot 22} \cdot 10^5 \approx \frac{14}{40 \cdot 20} \cdot 10^5 = 10^3 \text{ (Мик)} ; z = 10^9 \text{ нк}$

$m = M - 5 + 5 \lg z = -26^m - 5 + 5 \lg 10^3 = -31^m + 5 \cdot 3 = 45^m - 31^m = 16^m$

Ответ: $m = 16^m$.

~~N4. На период обращения Солнца вокруг своей оси вычислить в первую очередь массу.~~

N4. Внешняя скорость вращения Солнца вокруг своей оси $\omega_0 = \frac{\pi}{6h} = \frac{1}{3600} \text{ рад/с}$

При приближении Юпитера момент инерции Солнца не меняется \Rightarrow

$\Rightarrow J = \frac{M_{\text{инт}}}{\epsilon} = \text{const} ; \epsilon = \frac{\omega - \omega_0}{t}$

ЗСЭ: $E_{\text{кнест}_0} + E_{\text{квращ}_0} + E_{\text{н}_1} = E_{\text{кнест}} + E_{\text{квращ}} + E_{\text{н}_2}$; $E_{\text{кнест}} = E_{\text{квращ}}$
 $E_{\text{кнест}_0} = E_{\text{квращ}_0}$

$2E_{\text{квращ}_0} + E_{\text{н}_1} = 2E_{\text{квращ}} + E_{\text{н}_2}$

$J\omega_0^2 + E_{\text{н}_1} = J\omega^2 + E_{\text{н}_2} ; J(\omega^2 - \omega_0^2) = -G \frac{M_{\odot} M_{\text{Ю}}}{a_{\text{Ю}}} + G \frac{M_{\odot} M_{\text{Ю}}}{R_{\odot}}$

$G M_{\odot} M_{\text{Ю}} \left(\frac{1}{R_{\odot}} - \frac{1}{a_{\text{Ю}}} \right) = J(\omega^2 - \omega_0^2) = G M_{\odot} M_{\text{Ю}} \frac{a_{\text{Ю}} - R_{\odot}}{R_{\odot}} ;$

$J = M_{\odot} R_{\odot}^2 ; M_{\odot} R_{\odot}^2 (\omega^2 - \omega_0^2) = G M_{\odot} M_{\text{Ю}} \frac{a_{\text{Ю}} - R_{\odot}}{R_{\odot}} ;$

$R_{\odot}^3 (\omega^2 - \omega_0^2) = G M_{\text{Ю}} (a_{\text{Ю}} - R_{\odot}) ; a_{\text{Ю}} \gg R_{\odot} ; R_{\odot}^3 (\omega^2 - \omega_0^2) = G M_{\text{Ю}} a_{\text{Ю}}$

$\omega^2 - \omega_0^2 = \frac{G M_{\text{Ю}} a_{\text{Ю}}}{R_{\odot}^3} = \frac{7 \cdot 10^{22} \cdot 10^{29} \cdot 8 \cdot 10^8}{7^3 \cdot 10^{15}} = \frac{10^{29}}{10^{15}} = 10^{14}$

$\omega^2 = 10^{14} + \omega_0^2 \approx 10^{14} \Rightarrow \omega = 10^7 \frac{1}{\text{с}} ;$

$\omega \left[\frac{\text{рад}}{\text{с}} \right] = \frac{\omega}{3} \left[\frac{1}{\text{с}} \right] ; \omega = 3 \cdot 10^6 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$

Ответ: $\omega = 3 \cdot 10^6 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$.

N5. $N = 300615205$; $N \approx 3 \cdot 10^8$

Существует мнение, что ^{средняя} звездная величина пропорциональна логарифму количества звезд такой звездной величины или ярче. И мнение такое зависимость чаще всего работает на $N \gg 1$. $\Rightarrow m \propto \log N$

Вспомним, что невооруженным глазом видно около 6000 звезд 5-6 звездной величины. $\Rightarrow \frac{m}{\log N} = 2$

$m = 2 \log N$; $m = 2 \cdot \log(10^8) + 2 \cdot \log 3 = 16 + 2 \log 3$.

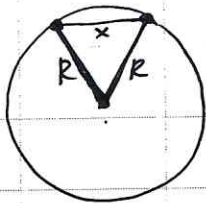
$\frac{1}{3} < \log 3 < \frac{1}{2}$ ($\sqrt[3]{10} > \sqrt{3} = 3$); $\frac{2}{3} < 2 \log 3 < 1$; $\frac{1}{5} < \log 3 < \frac{1}{2}$ ($\sqrt[5]{100} < \sqrt[3]{3^5} = \sqrt[3]{243} = 3$)

$0,8 < 2 \log 3 < 1 \Rightarrow 2 \log 3 \approx 0,9$; $m = m_p = 16 + 0,9 = 16,9$.

Ответ: $m_p = 16,9$.

N2. Гравитационная масса для Земли измеряем звездой на $d = 75 = \theta$

$\theta = \frac{x}{F}$; $F = \min \Rightarrow x = \max = 2R$; $\theta = \frac{2R}{F} = \frac{1,75}{206265} = \frac{7}{4 \cdot 206265} \approx$



$\approx \frac{1}{4 \cdot 206265}$; $\frac{R}{F} \approx \frac{1}{206265}$;

$F \approx 206265 R$; $F \propto \frac{1}{M} \Rightarrow$

$\Rightarrow F = 206265 \frac{R}{M} \cdot M_{\oplus} = 1,2 \cdot 10^6 \cdot 10^{24} \cdot \frac{R}{M} \approx 10^{30} \frac{R}{M}$.

Ответ: $F = 10^{30} \frac{R}{M}$.