

Задача НЧ(10)

Скорость движения корабля на орбите

$$v = \omega r = \frac{2\pi}{T} \cdot r = \frac{1}{2} v_{\oplus} \cdot \frac{2\pi}{\frac{1}{4} T_{\oplus}} = 2 v_{\oplus} = 60 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_{\oplus} \text{ на орбите} = 30 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \Rightarrow M = \frac{v^2 r}{G} = \frac{1}{2} \cdot 2^2 \cdot \frac{v_{\oplus}^2 r_{\oplus}}{G} = 2 M_{\oplus}$$

$$\text{Это звезда } \Gamma \Pi \Rightarrow \frac{L}{L_{\oplus}} = \left(\frac{M}{M_{\oplus}} \right)^3 \Rightarrow$$

$$L = 8 L_{\oplus}$$

$$\text{Занимаемая энергия: } N_1 = \frac{L}{4\pi r^2} \cdot A_1 \cdot \eta = \frac{8 L_{\oplus}}{4\pi \cdot \frac{1}{4} r_{\oplus}^2} \cdot A_1 \cdot \eta =$$

$$= 32 \cdot \epsilon \cdot A_1 \cdot \eta, \quad \epsilon - \text{const. } = 1400 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

$A_1 - 2 \text{ м}^2 - \text{пл-ть сол. бат.}$

$\eta - \text{эфф-т}$

$$N_1 = 32 \cdot 1400 \cdot 2 \cdot 0,3 = 26880 \text{ Вт}$$

Энергия частиц:

~~Энергия~~ Энергия

$$\text{частицы } E = m \frac{v_0^2 + v^2}{2}$$



$$\begin{array}{r} 64 \\ 42 \\ \hline 126 \\ 256 \\ \hline 2688 \end{array}$$

Будем считать, что $A_2 = 1 \text{ м}^2$ повернута в этом направлении

Задача NS Азимут захода вычисляется по формуле

$$\cos A = -\frac{\sin \delta}{\cos \varphi} \Rightarrow \sin \delta = -\cos A \cos \varphi$$

$$\varphi = 60^\circ; -\cos 60^\circ \approx 1 - \frac{1}{18} = \frac{17}{18}$$

Тогда по транспортиру $\delta = \blacksquare 27^\circ$

~~4~~ 4 Пальца рядом на ~~вытянутой~~ вытянутой руке ~~это~~ это δ , т.е. это две близкие звезды.

← это они

Звезды с экваториальной широтой -10°

не могут быть близки (несчастная любовь)

Зн., $\delta = +10^\circ$, также знают, что в этой окрестности эклиптики сильно возвышается над

экватором, т.е. прямое восхождение этих звезд $\sim 6^h \Rightarrow$ это Поллукс и Кастор

$$\delta_{\text{Поллукса}} = 27^\circ$$

$$\delta_{\text{Кастора}} = \blacksquare 31^\circ$$

$$\delta_{\text{Кастора}} = +10^\circ$$

и Кастор ярче Поллукса,

насколько полно

Ответ: ярче звезда, у которой экл. широта 10°

Если есть точка самопересечения, тогда

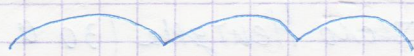
$$y_1 = y_2 \Rightarrow \cos \omega t_1 = \cos \omega t_2 \Rightarrow t_1 = t_2 \quad (\text{или } \omega t_1 = \omega t_2 + 2\pi)$$


$$x_1 = x_2 \Rightarrow \int_0^{t_1} a \sin \omega t_1 dt_1 = \int_0^{t_2} a \sin \omega t_2 dt_2$$

$$\sin \omega t_1 = \frac{\omega t_1}{a}$$

10кл.

Форма циклоиды может быть

Такая ;  I

и такая  II

При каких параметрах вторая форма

возможна, найдем ~~критич. точку~~

$$x' = 0 \quad 0 = v_0 - a\omega \cos \omega t \Rightarrow \cos \omega t < 1 \Rightarrow$$

$$\frac{v_0}{a\omega} < 1, \quad \text{но } a\omega = v_c = 1 \text{ км/с}$$

$$v_0 = 30 \text{ км/с}$$

Значит, самопересечения нет

Траектория Земли вымучка

Ускорение по y $a_y = y'' = -a\omega^2 \cos \omega t = -\omega^2 y,$

значит, когда $y > 0$ ускорение отрицательно, т.е.
Направлено в сторону Солнца, зн. Траектория
выпуклая

10 кл.

Задача N2 ~~Пусть скорость воздуха 5 км/с~~

Оценим скорость вояджера, около Земли

$$\text{его скорость } v = \sqrt{\frac{2GM}{R_{\oplus}}} \approx 42 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Сейчас он около Нептуна (30 а.е.) \Rightarrow

$$v = \frac{v_{\oplus}}{\sqrt{30}} \approx \frac{v_{\oplus}}{\sqrt{15}} \approx \frac{v_{\oplus}}{1,7 \cdot 2,3} \approx 8 \text{ км/с}$$

Для оценки скажем, что при каждом пере-
сечении границы области повышенного давле-
ния происходило увеличение давления в
окрестности АМС, тогда между соседними
пересечениями границы он пролетит

$$L = \frac{v}{\nu} = \frac{8000}{2000} = 4 \text{ м}$$

Ответ: 4 м

Задача №3(10) скорость орбитального движения Луны

1 км/с, а Земли — 30 км/с (v_{\oplus})

Полуось Луны (a) $\sim 3,8 \cdot 10^5$ км, а период (сидерический)

$$29,5 \text{ дней} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \approx \frac{6,3}{30 \cdot 86400} \approx 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$$

Орбита Луны близка к круговой и наклонена к эклиптике на $5^\circ \approx 0^\circ$ (~~или по кругу~~), значит, проекция орбиты на эклиптику будет эллипсом

близким к окр-ти $\cos 5^\circ = 1$;

значит, траектория Луны представляет из себя ~~фрагмент~~ вращающиеся точки относительно друг друга. Точки движутся по другой окр-ти (какая-то из циклоид)

Заведём круговую ось X ;

y — расст. до этой оси



$$\text{Тогда } x_{\text{Луны}} = v_{\oplus} t + \sin \varphi \cdot a_c$$

$$\varphi = \omega t$$

$$y_{\text{Луны}} = a_c \cos \omega t$$

10.4

$$dE = m \frac{v_0^2 + v^2}{2} = \frac{v_0^2 + v^2}{2} \cdot A_2 \sqrt{v^2 + v_0^2} dt \cdot \rho$$

ρ - плотность в-ва ветра:

~~★~~ ~~потеря~~ потеря массы звездой:



$$\text{Плотность } \rho \text{ слоя} = \frac{\Delta m}{4\pi R^2 \Delta R} =$$

$$= \frac{\Delta m}{4\pi R^2 v_0 \Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t} \cdot \frac{1}{4\pi R^2 v_0}$$

в итоге

$$N_2 = \frac{dE}{dt} = A_2 \sqrt{v^2 + v_0^2} \cdot \frac{v_0^2 + v^2}{2} \cdot \frac{\Delta m}{\Delta t} \cdot \frac{1}{4\pi R^2 v_0} =$$

$$\begin{aligned} &= \frac{10^{-14} \cdot 4 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{\pi \cdot 10^7 \text{ с}} \cdot \frac{(4 \cdot 10^5)^2 + (6 \cdot 10^4)^2}{2} \cdot \sqrt{1 + \frac{6^2}{40^2}} \cdot \frac{1}{4\pi \cdot 1,5^2 \cdot 10^{22}} = \\ &= \frac{(4,1 \cdot 10^5)^2 \cdot 4 \cdot 10^{30} \cdot 10^{-14}}{\pi^2 \cdot 4 \cdot \frac{9}{4} \cdot 2 \cdot 10^{22}} = \frac{64}{180} \cdot 10^{40-14-22} \approx 3500 \text{ Вт} \end{aligned}$$

N_1 больше N_2 в $\sim 7,7$ раз, т.к. 8

Ответ: в 8 раз

10.1

 E_{\max} соотв-ет астероиду в перигелии орбиты E_{\min} соотв-ет ему же в апогелии

$$\frac{E_{\max}}{E_{\min}} = \frac{a^2(1-e)^2(a(1-e)-R)^2}{a^2(1+e)^2(a(1+e)-R)^2} = 100$$

$$(1-e)^2 \cdot \left(1-e-\frac{R}{a}\right)^2 = 100$$

$$\frac{E_{\max}}{E_{\min}} = 100 = \frac{a^2(1+e)^2(a(1+e)-R)^2}{a^2(1-e)^2(a(1+e)-R)^2}$$

$$(1+e)^2 \left(1+e-\frac{R}{a}\right)^2 = 100 \cdot (1-e)^2 \left(1-e-\frac{R}{a}\right)^2$$

$$(1+e)(0,6+e) = 10 \cdot (1-e)(0,6-e)$$

$$0,6 + 1,6e + e^2 = 10 \cdot (0,6 - 1,6e + e^2)$$

$$9e^2 - 17,6e + 5,4 = 0$$

$$e = \frac{8,8 \pm \sqrt{77,44 - 48,6}}{9} \approx \frac{8,8 \pm 5,3}{9}, \text{ т.к. } e < 1 \text{ для эллипса}$$

$$e = \frac{3,5}{9} \approx 0,39$$

$$\text{Ответ: } \boxed{0,39}$$