

Сар - 12

КОД

1	2	3	4	5	$\Sigma$

1. Dano:  $T = 3,9 \text{ caga}$ ,  $\Delta m = 2,5^m$

$$1) z_{\max} = a_{\oplus} + a(1+e)$$

$$2) z_{\min} = |a_{\oplus} - a(1-e)|$$

$$3) a = T^{\frac{2}{3}} \cdot (1 a.e. \cdot 20 g^{\frac{3}{2}}) = \sqrt[3]{15,21} a.e.$$

$$4) \Delta m = 5 \lg \left( \frac{z_{\max}}{z_{\min}} \right)$$

$$3,9^2 = (4 - 0,1)^2 = 16,09 - 0,8 = 15,29$$

$$2,5^3 = 6,25 \cdot 2,5 = 15,625$$

$$2,4^3 = 10^{-3} \cdot 8^3 \cdot 3^3 = 512 \cdot 27 \cdot 10^{-3} = 10^{-3} (10240 +$$

$$3500 + 70 + 14) = 13,824$$

$$a = 2,5 a.e.$$

$$I. a_{\oplus} < a(1-e)$$

$$\frac{z_{\max}}{z_{\min}} = 10^{0,2 \cdot 2,5} = \sqrt{10}$$

$$3,2^2 = 9 + 1,24 = 10,24$$

$$3,1^2 = 9,61; z_{\max}/z_{\min} \approx 3,2$$

$$a(1+e) - a_{\oplus} = 3,2 a(1-e) - 3,2 a_{\oplus}$$

$$2,2 a_{\oplus} = 2,2 a - 4,2 a e$$

$$e = \frac{2,2 a - 2,2 a_{\oplus}}{4,2 a} = \frac{2,2 \cdot 1,5}{4,2 \cdot 2,5} = \frac{3 \cdot 11}{5 \cdot 21} = \frac{11}{35} \approx 0,3$$

$$35 \cdot 0,3 = 10,5$$

$$2,5 \cdot 0,3 = 0,75 < 1,7 + 0,35 > 1$$

$$II. a_{\oplus} > a(1-e)$$

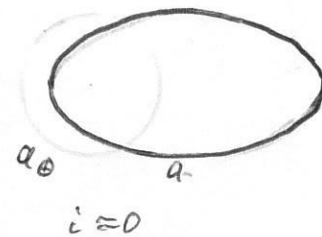
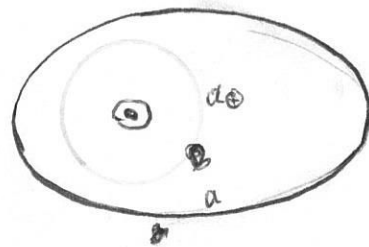
$$a(1+e) - a_{\oplus} = 3,2 a_{\oplus} - a(1-e) \cdot 3,2$$

$$4,2 a_{\oplus} = 4,2 a - 2,2 a e$$

$\Rightarrow$  невозможно

$$e = \frac{4,2 \cdot 1,5}{2,2 \cdot 2,5} = \frac{3 \cdot 21}{5 \cdot 11} \approx 1,2$$

Ответ:  $e \approx 0,3$ .



(н.р. астронг).

4. Дано:  $\alpha = 0,5 \text{ а.е.}$ ;  $T = 0,25 \text{ с}$ ,  $S_1 = 1 \text{ м}^2$ ,  $S_2 = 2 \text{ м}^2$ ,  $k = 0,3$ ,  $\mu = 10^{-14} \text{ кг}$ ,  $v = 4 \cdot 10^2 \text{ км/с}$ .

Опрег.:  $\frac{E_2}{E_1}$

$$1) \frac{a^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2} = \frac{(\frac{1}{2})^3}{(\frac{1}{4})^2} = 2 \Rightarrow M = 2 M_{\odot}$$

$$\frac{L}{L_{\odot}} \approx 2^4 \approx 16$$

$$J_{\odot} = 1360 \text{ Вт/м}^2$$

$\alpha_0 = 1 \text{ а.е.}$

$$J = J_{\odot} \left(\frac{\alpha_0}{\alpha}\right)^2 \frac{L}{L_{\odot}} = 4 \cdot 16 J_{\odot} = 80 \text{ кВт/м}^2 \text{ (на расстоянии можно считать)}$$

$$60 \cdot 1,36 = 60 \cdot \frac{4}{3} = 80$$

$$E_2 = J S_2 \Delta t = 160 \text{ кВт} \cdot \Delta t$$

2)  $\left(\frac{v}{\sqrt{\frac{GM}{r}}}\right)^2 \approx 100 \Rightarrow$  звездный ветер почти не замедляется

$$E_1 = \left(\frac{\mu M v^2}{2}\right) \cdot \frac{S_1}{4\pi a^2} \Delta t = \frac{10^{-14} \cdot 4 \cdot 10^{30} \cdot 16 \cdot 10^{10}}{3,15 \cdot 10^7 \cdot 2} \frac{\Delta t}{12,5 \cdot (0,75 \cdot 10^{11})^2} =$$

$$10^{-3} \frac{4 \cdot 16 \Delta t}{2 \cdot 3,15 \cdot 12,5 \cdot \frac{9}{16}} = 10^{-3} \frac{2 \cdot 2^4 \cdot 2^4 \Delta t}{3,15 \cdot 22,5 \cdot 9} = \frac{512 \Delta t}{12,5 \cdot 9 \cdot 3,15} \cdot 10^{-3} = \frac{40 \cdot 70 \Delta t}{28} \approx 1,4 \cdot 10^5 \text{ Вт} \cdot \Delta t$$

$$3) \frac{E_2}{E_1} \approx \frac{8}{7} \cdot 10^8 = 1 \cdot 10^8$$

ответ:  $\frac{E_2}{E_1} = 1 \cdot 10^8$

2. Дано:  $\nu = 2 \div 3$  кГц. Опред.:  $z$

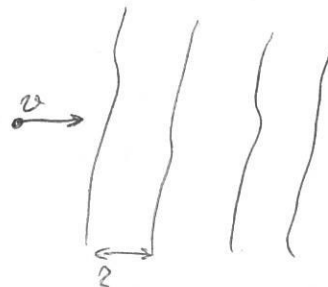
Сар - 12

~~Handwritten scribbles and crossed-out text.~~

$z \approx \frac{v}{\nu}$ , у первого Вояжера  $v \approx 15$  км/с

$z \approx 6$  м

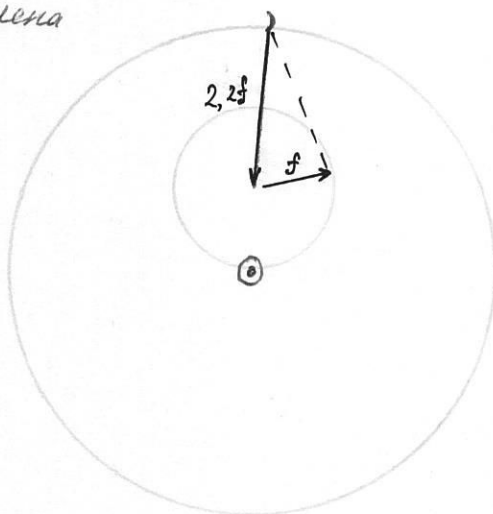
Ответ:  $z \approx 6$  м.



3. 1)  $f$  - сила прит. Луны Землей

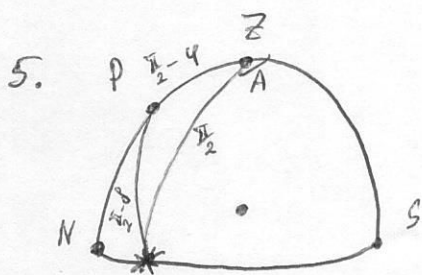
Известно, что Солнце притягивает Луну с  $2,2 f$ .

Видно, что суммарная сила всегда направлена  
внутрь траектории  $\Rightarrow$  выпукла наружу



2) отн. Земли  $v_{\odot} = 30$  км/с; Солнца  $\rightarrow 30$  км/с

$v_{\odot} \Rightarrow v_{\oplus} \Rightarrow$  проекция траектории Луны  
очень близка к окружности эллипсу Земли  
 $\Rightarrow$  самопересеканий не может быть



$\phi = 60^\circ$   
 $A = 160^\circ$

Пл. косинусов:  
 $\sin \delta = 0 - \cos \phi \cos A$   
 $\sin \delta = -\frac{1}{2} (-\cos 20^\circ) = \frac{\cos 20^\circ}{2}$

$20^\circ \approx \frac{1}{3} \text{ рад} \Rightarrow \cos 20^\circ = 1 - \frac{1}{18} = 0,95; \sin \delta = 0,475 = 0,5(1 - 0,05)$

$\sin(30^\circ - (30^\circ - \delta)) = \frac{1}{2} - \sin(30^\circ - \delta) \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2} (1 - \sqrt{3} \sin(30^\circ - \delta))$

$\sqrt{3}(\frac{\pi}{6} - \delta) = 0,05 \Rightarrow \frac{\pi}{6} - \delta = \frac{1}{35}, \delta = 30^\circ - \frac{57,3^\circ}{35} = 28^\circ$   $\underline{\delta = 28^\circ}$  (2,8 град)

углы  $\alpha \Rightarrow \delta$   
 $\begin{cases} \beta = 10^\circ (1) \\ \delta = 28^\circ (2) \end{cases} \Rightarrow \alpha \text{ и } \beta \text{ вет}; (1) \rightarrow \beta, (2) \rightarrow \alpha, \text{ где первая}$