

Шифр: В-3

Всероссийская олимпиада школьников  
Региональный этап

---

2018/2019

Ленинградская область

Район Всеволожский

Школа Турьшинойская СОШ №1

Класс 10 Б

ФИО Геллер Денис Павлович

---

Дано:  
 $S_1 = S_2 = S$   
 $R_2 = 4 R_1$

$R_1 = ?$   
 $R_2 = ?$

Ищем:

м.к.  $S_1 = S_2$ , но угловая скорость планет  
 равна м.к.  $\omega_1 = \omega_2$   $\omega = \frac{v}{R}$

$$\frac{v_1}{R_1} = \frac{v_2}{R_2}$$

$$\frac{v_1}{R_1} = \frac{v_2}{4R_1}$$

$$v_1 = \frac{v_2}{4}$$

По II закону Кеплера, чем дальше планета от солнца, тем медленнее она движется.  
 м.к. скорость дальней планеты  $\frac{1}{4}$  и радиус больше чем ближней но она дальше находится dunque, а значит движется планета-внутренней

$$\frac{1}{S_1} = \frac{1}{T_1} \Rightarrow \frac{1}{T_\oplus} \quad ; \quad \frac{1}{S_2} = \frac{1}{T_\oplus} - \frac{1}{T_2}$$

$$\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_\oplus} = \frac{1}{T_\oplus} - \frac{1}{T_2}$$

$$\frac{2}{T_\oplus} = \frac{1}{T_2} + \frac{1}{T_1}$$

м.к.  $T_\oplus = 1 \text{ год}$

$$\text{но } 2 = \frac{T_1 + T_2}{T_1 \cdot T_2}$$

$$2 T_2 \cdot T_1 = T_1 + T_2$$

$$T_1 (2 T_2 - 1) = T_2$$

$$T_1 = \frac{T_2}{2 T_2 - 1}$$

По III закону Кеплера

$$\frac{R_1^3}{R_\oplus^3} = \frac{T_1^2}{T_\oplus^2}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{R_1^3}{R_\oplus^3} &= \frac{T_2^2}{T_\oplus^2 (2 T_2 - 1)^2} \\ \frac{64 R_1^3}{R_\oplus^3} &= \frac{T_2^2}{T_\oplus^2} \end{aligned} \right.$$

м.к.  $R_\oplus = 1 \text{ а.е.}$   
 и  $T_\oplus = 1 \text{ год}$  но

$$\begin{cases} R_1^3 = \frac{T_2^2}{(2T_2-1)^2} \\ 64R_1^3 = T_2^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_1 = \sqrt[3]{\frac{T_2^2}{(2T_2-1)^2}} \\ \frac{64T_2^2}{(2T_2-1)^2} = T_2^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_1 = \sqrt[3]{\frac{20,25}{64}} \\ T_2 = 4,5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_1 \approx 0,68 \text{ а.е.} \\ T_2 = 4,5 \text{ года} \end{cases}$$

$$R_2 = 4 - 0,68 = 3,32 \text{ а.е.}$$

$$\text{Ответ: } R_1 = 0,68 \text{ а.е.}$$

$$R_2 = 3,32 \text{ а.е.}$$

$\sqrt{5}$

$$\frac{64T_2^2}{(2T_2-1)^2} = T_2^2 \quad / \cdot (2T_2-1)^2 \neq 0$$

$$64T_2^2 = T_2^2 (2T_2-1)^2$$

$$64 = 4T_2^2 - 4T_2 + 1$$

$$4T_2^2 - 4T_2 - 63 = 0$$

$$D = 16 + 1008 = 1024$$

$$T_{2,1} = \frac{4 \pm 32}{8}$$

$$\text{m.d. } T_2 > 0$$

$$\text{то } T_2 = \frac{4+32}{8} = 4,5 \text{ года}$$

Дано:

$$\Delta \alpha = 0,01 \text{ } ^\circ$$

$$\alpha = 6563 \text{ } ^\circ$$

$$p = 1000''$$

$$D = ?$$

$D$  - расстояние до звезды

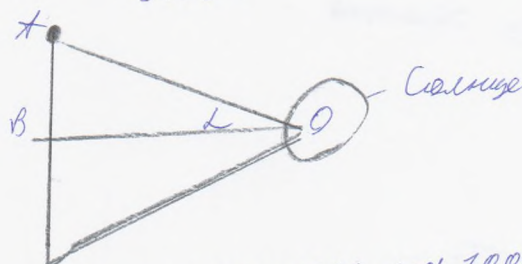
Теорема:

но в связи с эклиптической долготой

$$\frac{\Delta \alpha}{\alpha} = \frac{v_{30}}{c}$$

$$v_{30} = \frac{c \cdot \Delta \alpha}{\alpha}$$

$$v_{30} = \frac{300000 \text{ км/с} \cdot 0,01 \text{ } ^\circ}{6563 \text{ } ^\circ} \approx 0,457 \text{ км/с}$$



За год звезда сместилась на  $1000''$  относительно Солнца и в этот год произошло максимальное сближение значит  $cL = 1000'' ; L = 500'' \approx 0,0024$

$$AB = v_{30} \cdot t \quad \text{где } t = 0,5 \text{ года} = 15768000 \text{ с}$$

$$AB = 0,457 \text{ км/с} \cdot 15768000 \text{ с} = 720597 \text{ км}$$

BO - тангенс угла диаметра m.e D

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{BO}$$

$$BO = \frac{AB}{\operatorname{tg} \alpha}$$

$$BO = D = \frac{720594 \text{ км}}{0,0029} = 248750 \text{ км} \approx 2 \text{ а. е.}$$

Ответ: D = 2 а. е.

д/1

Дано:

$$h_{BKA} = 2 h_{BKD}$$

$$t_{zaka} = \frac{t_{zакд}}{1,5}$$

$$\varphi_a = ?$$

$$\varphi_d = ?$$

Решение:

м.к. Солнце в пункте А зашло раньше, но его угловая скорость в этом пункте больше.

Солнце заходит, когда оно зашло за горизонт на угол  $6^\circ$

$$W_a = \frac{h_{BKA} + 6}{T} \quad W_d = \frac{h_{BKD} + 6}{1,5T}$$

$\varphi_a = \varphi_d$  м.к. в пунктах А и В высота вершины

горы одинакова, поэтому в пунктах А и В Солнце наклонилось к полю от земли

$$h_{BKA} = 90 - \varphi_a + \rho \quad \rho = 0 \text{ м.к. инцидент нормальности в зенит вершины наблюдателя}$$

$$h_{BKD} = 90 - \rho + \varphi_d$$

$$h_{BKA} = 90 - \varphi_a = 2 h_{BKD}$$

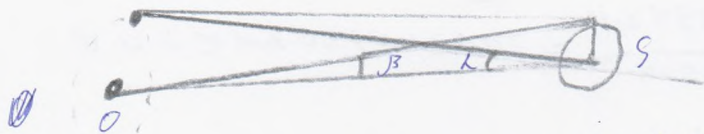
$$h_{BKD} = 90 - \varphi_d$$

$$90 - \varphi_a = 180 - 2\varphi_d$$

$$\varphi_d = \frac{90 + \varphi_a}{2}$$

№ 6

Кандальнее <sup>учебное</sup> "расстояние между ~~точками~~ объектами Земли  
миллиметр 3,75"



$\angle \alpha = \angle \beta$  (из равенства треугольников)

$$OS = \frac{206265}{3,75''} \cdot 6400 \text{ км} = 352025600 \text{ км} = 2,3 \text{ а. е.}$$

(R ⊕)