

XA-032

9 класс

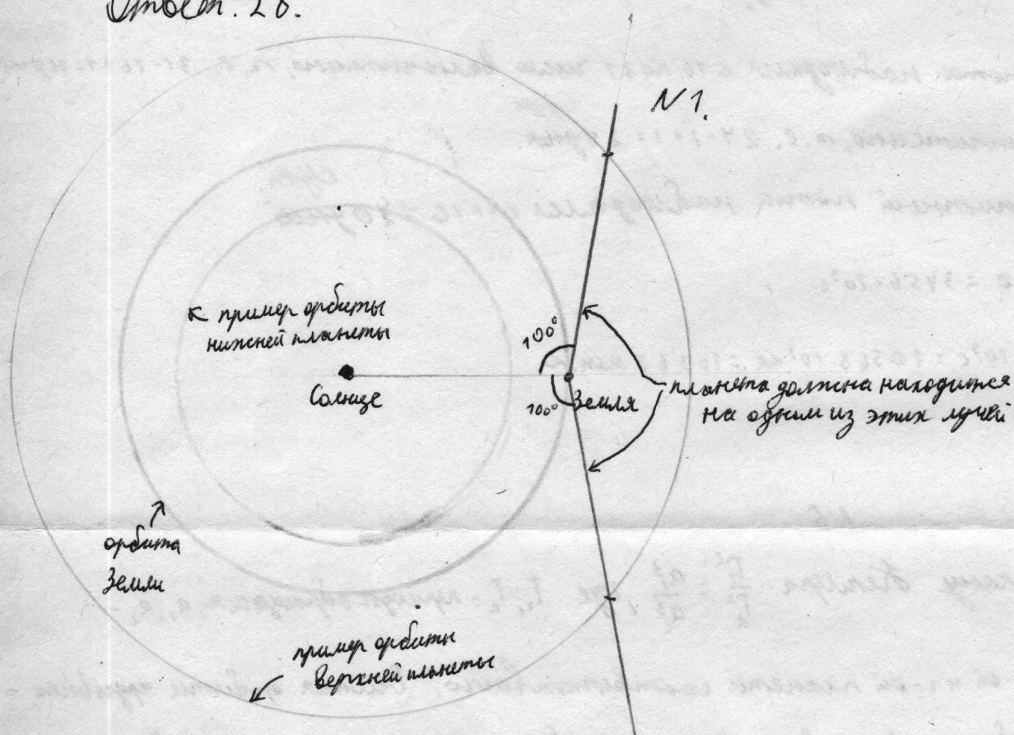
Чистовик 17)

N5.

1	2	3	4	5	6	$\Sigma$
8	8	8	8	4	8	44

Согласно Григорианскому календарю года, номер которых заканчивается на два 0, т.е. номер которых делится на 100 и при этом не делится на 8 - невисокосный. Значит 2100 год невисокосный, следовательно в феврале будет 28 дней.

Ответ: 28.



Как видно из рисунка, планета должна находиться на дуге, не пересекающей орбиту нижней, но пересекающей орбиту верхней планеты. Следовательно планета - верхняя.

Ответ: верхняя.

N2.

$$100 \text{ млн. км} = \frac{100 \text{ млн. км}}{150 \text{ млн. км}} \cdot 150 \text{ млн. км} = \frac{2}{3} \text{ а. е.}$$

Хвосты комет направлены от солнца, поэтому они будут заканчиваться

$$\text{в } 0,5 \text{ а. е.} + \frac{2}{3} \text{ а. е.} = 1\frac{1}{6} \text{ а. е. и в } 1,5 + \frac{2}{3} = 2\frac{2}{6} \text{ а. е.}$$

часть  
хвост 1-ой кометы будет находиться в пространстве в 0,5 а. е. -  $1\frac{1}{6}$  а. е., т.е. будет пересекать орбиту Земли, находящуюся в  $2\frac{2}{6}$  а. е. 1 а. е. от солнца. Следовательно

Земля может пройти через её хвост.

Хвост 2-ой кометы занимает <sup>радиус</sup> пространства в  $1,5 - 2\frac{1}{6}$  а.е. от Солнца, т.е. не пересекает орбиту Земли, а значит Земля не может пройти через её хвост.

Ответ: Земля не может пройти через хвост второй, но может через хвост первой.

N3.

В мае метеоритный поток наблюдался с 16 по 31 число включительно, т.е.  $31 - 16 + 1 = 16$  <sup>сут.</sup> дней.

В августе с 1 по 24 включительно, т.е.  $24 - 1 + 1 = 24$  <sup>сут.</sup> дня.

Значит всего метеоритный поток наблюдался  $24 + 16 = 40$  <sup>сут.</sup> дней.

$$40 \text{ дней} = 40 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с} = 3456 \cdot 10^3 \text{ с}$$

$$S_n = v \cdot t = 30 \text{ км/с} \cdot 3456 \cdot 10^3 \text{ с} = 10368 \cdot 10^3 \text{ км} = 103,68 \text{ млн. км}$$

Ответ:  $S_n \approx 103,68 \text{ млн. км}$

N6.

Согласно третьей закону Кеплера  $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$ , где  $T_1, T_2$  - периоды обращения,  $a_1, a_2$  -

большие полуоси орбит 1-ой и 2-ой планет соответственно. Если орбиты круговые,  $a_1, a_2$  - это радиусы орбит первой и второй планет. Если  $r_1, r_2$  - их радиусы, то

$$\frac{a_1^3}{a_2^3} = \frac{(2r_1)^3}{(2r_2)^3} = \frac{r_1^3}{r_2^3} = \frac{8r_1^3}{8r_2^3} = \frac{r_1^3}{r_2^3}, \text{ т.к. } r_1 = \frac{1}{2}a_1, r_2 = \frac{1}{2}a_2$$

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$$

Пусть  $T_1, r_1$  время обращения и радиус орбиты Земли соответственно, а  $T_2, r_2$  - время обращения и радиус орбиты другой планеты.

$$T_1^2 = \frac{T_2^2 \cdot r_1^3}{r_2^3} = T_2^2 \cdot |r_1^3|, \text{ т.к. } r_2^3 = (1 \text{ а.е.})^3 = 1, \text{ а } r_1 \text{ также выражено в а.е.}$$

$$T_1 = \sqrt{T_2^2 \cdot |r_1^3|} = T_2 \cdot \sqrt{|r_1^3|}$$

$$r_1 = \frac{S_1}{T_1} \quad S_1 = 2\pi r_1$$



XA-032

Чистовик (2)

$$v_1 = \frac{2\pi r_2}{T_2 \sqrt{r_1}} = \frac{2\pi}{T_2 \sqrt{r_1}} \frac{a.e.}{c} \quad (\text{если } T_2 \text{ измерять в секундах})$$

$$v_1 = \frac{2\pi}{T_2 \sqrt{r_1}} \frac{a.e.}{c} = \frac{2\pi \cdot 150 \cdot 10^6 \text{ км}}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot \sqrt{r_1}} = \frac{2 \cdot 150 \cdot 10^5 \pi}{43 \cdot 12 \cdot 6 \cdot 6 \sqrt{r_1}} \frac{\text{км}}{c} = \frac{5000 \cdot 62500 \pi}{657 \sqrt{r_1}} \frac{\text{км}}{c} = \frac{2\pi r_{2, \text{а.с.}}}{T_2 \sqrt{r_1}} \text{ м.к. } T_2 = 1 \text{ а.с.}$$

$$v_2 = \frac{S_2}{T_2} = \frac{2\pi r_2}{T_2} = 30 \frac{\text{км}}{c} \quad (v_2 - \text{скорость движения Звезды по орбите}).$$

$$\text{Ответ: } v_1 = \frac{62500 \pi}{657 \sqrt{r_1}} \frac{\text{км}}{c} \quad v_2 = \frac{30}{\sqrt{r_1}} \frac{\text{км}}{c}$$

$$\text{Ответ: } v_2 = \frac{30}{\sqrt{r_1}} \frac{\text{км}}{c}$$

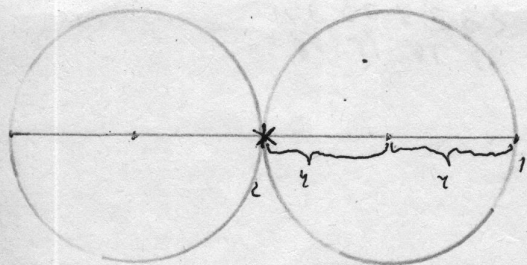
N4.

Сидерический период обращения - это время, движение необходимое Луне, чтобы пройти пол

П.к. Сидерический период обращения Луны равен  $27,3 \text{ сут} = 27,3 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ с} = 2358720 \text{ с}$ , то ее угловая скорость относительно звезды составляет  $\varphi = \frac{2\pi \text{ рад}}{2358720 \text{ с}}$

$$= \frac{\pi}{1179360} \frac{\text{рад}}{\text{с}} \approx 2,66 \cdot 10^{-6} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$\gamma$  - видимый угловой радиус Луны



Как видно из рисунка, чтобы звезда снова стала видимой, Луна должна пройти 2 своих угловых радиуса, т.е.  $2 \cdot 4,65 \cdot 10^{-3} = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ рад}$  (тогда точка \* перейдет в точку 2)

$$t_n = \frac{S}{\varphi} = \frac{9,3 \cdot 10^{-3} \text{ рад}}{2,66 \cdot 10^{-6} \frac{\text{рад}}{\text{с}}} = 3496,24 \text{ с} (\approx 58 \text{ мин})$$

$$\text{Ответ: } t_n = 3496,24 \text{ с}$$