

ШИФР 10-47

Олимпиадная работа  
муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников

по астрономии

учащегося 10 «А» класса

МБОУ «СОШ №5 с углубленным изучением отдельных предметов»

Голова Сергея Сергеевича

Педагог-наставник:

учитель физики

МБОУ «СОШ №5 с углубленным  
изучением отдельных предметов»

Левыкина Валентина Юрьевна

1/6  
 Дано:  
 $E_{\odot} \approx 1360 \text{ Вт/м}^2$   
 $a = 1,52 \text{ а.е.}$   
 $e = 0,1$   
 $I_0 = 3,88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$

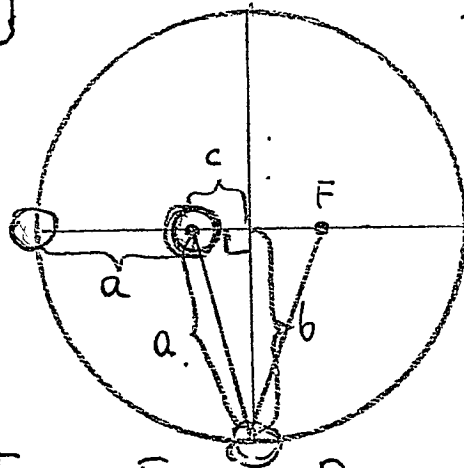
Решение:

$$E = \frac{I}{4\pi R^2}$$

Сначала найдем поток  $E$  земли

$$E_{\odot} = \frac{I_0}{4\pi R_{\odot}^2} = \frac{3,88 \cdot 10^{26}}{4 \cdot 3,14 \cdot 150000000000} = \frac{3,88 \cdot 10^{26}}{4 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 10^{11}} = 1373 \text{ Вт/м}^2$$

$E_M - ?$   $E_{M'} - ?$   
 $\Delta E - ?$



т.к.  $e = \frac{c}{a} \Rightarrow c = e \cdot a =$   
 $= 0,1 \cdot 1,5237 \text{ а.е.} = 0,15237 \text{ а.е.}$

Из т. Пифагора можно найти  $b$ :

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{1,5237^2 - 0,15237^2} = 1,516 \text{ а.е.}$$

Теперь найдем  $E_M$  и  $E_{M'}$ :  $R_M = a$ ,  $R_{M'} = b$ 

$$E_M = \frac{I_0}{4\pi R_M^2} = \frac{3,88 \cdot 10^{26}}{4 \cdot 3,14 \cdot (1,5237 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^2} = \frac{3,88 \cdot 10^{26}}{6,561016 \cdot 10^{23}} \approx 591,37 \text{ Вт/м}^2$$

$$E_{M'} = \frac{I_0}{4\pi R_{M'}^2} = \frac{3,88 \cdot 10^{26}}{4 \cdot 3,14 \cdot (1,516 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^2} = \frac{3,88 \cdot 10^{26}}{6,49487 \cdot 10^{23}} \approx 597,39 \text{ Вт/м}^2$$

$$\Delta E = E_{M'} - E_M = 597,39 - 591,37 = 6,02 \text{ Вт/м}^2$$

Можно заметить, что поток энергии меняется не сильно, так как Марс имеет орбиту почти круговую.

Ответ:  $591,37 \text{ Вт/м}^2$ ;  $597,39 \text{ Вт/м}^2$ ;  $6,02 \text{ Вт/м}^2$ .

1/5

Дано:  
 $I_r = 5000 I_0$   
 $I_0 = 3,88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$   
 $R_r = 1 \text{ а.е.}$   
 $T_r - ?$

Решение:

$$E_{\odot} = \frac{I_0}{4\pi R_{\odot}^2} = 1360 \text{ Вт/м}^2$$
 — справочная величина

Представим, что примерно на таком же расстоянии от (как от Земли до Солнца) у красного гиганта есть планета, тогда расстояние до нее  $R_r' = 2 \text{ а.е.}$ , тогда.

Тогда относительно той

$$E_r = \frac{5000 I_0}{4\pi R_r'^2} = \frac{5000 \cdot 3,88 \cdot 10^{26}}{4 \cdot 3,14 \cdot (2 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^2} = \frac{1,94 \cdot 10^{30}}{1,1304 \cdot 10^{24}} = 1716206 \text{ Вт/м}^2$$

Мы знаем, что температура Солнца (эффективная) равна  $5800 \text{ К}$ , а излучение планеты звезд находится на равном расстоянии рассчитаем сколько  $K$  дает  $1 \text{ Вт/м}^2$ ,  $\frac{T_r}{E_{\odot}} = \frac{5800 \text{ К}}{1360} \approx 4,265$ , откуда из этого,  $T_r \approx E_r \cdot 4,265 \approx 1716206 \cdot 4,265 \approx 7313621 \text{ К}$ .

Ответ:  $T_r \approx 7313621 \text{ К}$ .

10-47

N7.

Дано:

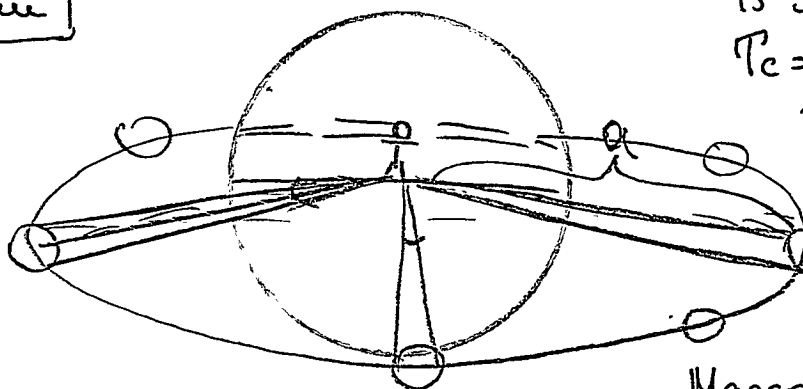
$$M = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг},$$

$$R = 3400 \text{ км}$$

$$Q - ? \quad T - ?$$

$$R' - ?$$

Решение



Можно заметить, что  
спутник вращается в течение  
15 минут, следовательно  
 $T_c = 30 \text{ мин} = 1800 \text{ с}.$

Заметим уравнение

3-й Кеплера:

$$\frac{T^2 M}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G};$$

Массой спутника

можно пренебречь, так как она много меньше массы  
планеты:

$$T^2 M G = 4\pi^2 a^3;$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{T^2 M G}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{1800^2 \cdot 6,4 \cdot 10^{23} \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}}{4 \cdot 3,14}} = \sqrt[3]{\frac{1,3836 \cdot 10^{20}}{12,56}} = \sqrt[3]{1,1012 \cdot 10^{18}} =$$

$$= 2224,8 \text{ км}.$$

Во время, когда планета будет находится на расстоянии  
a от планеты ее угловой размер будет равен  $23,6' \approx 0,5^\circ = \alpha$

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{R'}{a}; \quad R_c = a \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = 9,7 \text{ км}.$$

Ответ: 9,7 км; 2224,8 км.

N1.

Дано:

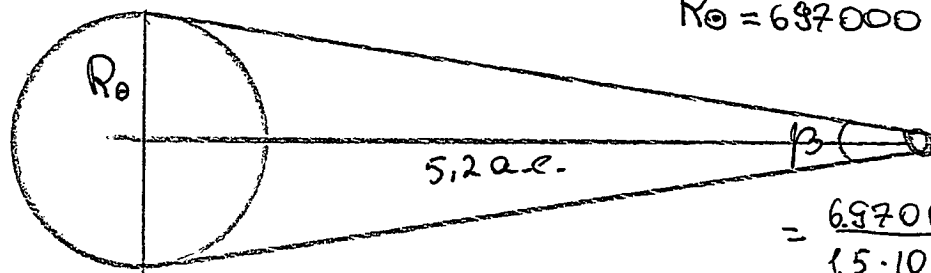
$$\alpha = 30' = 0,5167^\circ$$

$$\beta - ?$$

Решение:

Планетар - спутник Юпитера, а расстояние  
расстояние между ними, но сравнительно с  
расстоянием до центра массы, будем считать,  
что он находится на расстоянии 5,2 а.е.

$$R_0 = 697000 \text{ км}.$$



$$\tan \frac{\beta}{2} = \frac{R_0}{5,2 \text{ а.е.}} =$$

$$= \frac{697000000}{15 \cdot 10^{11} \cdot 5,2} = \frac{6,37 \cdot 10^8}{7,8 \cdot 10^{11}} = 0,000836^\circ$$

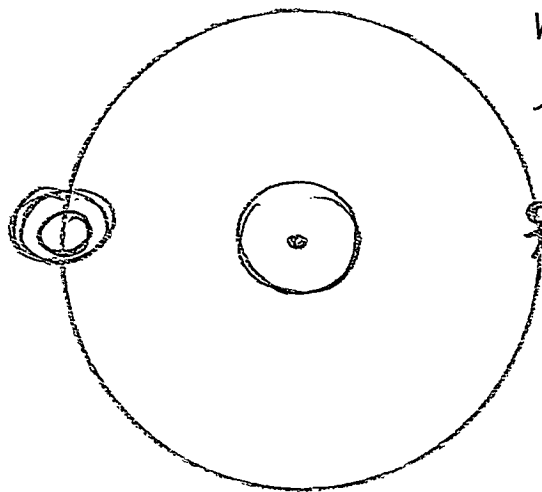
$$\tan \beta = 0,0017872$$

$$\tan^{-1} \beta = 0,1$$

$$\beta = 0,1^\circ \approx 6'$$

Ответ: 6'.

№ 2.



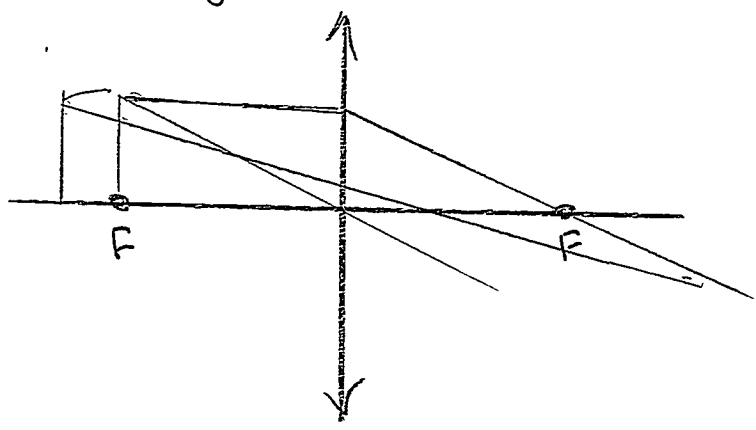
10-47  
Наблюдатель не видит наблюдателя  
кольцеобразное затмение Солнца  
во время его соединения, так  
как относительно наблюдателя,  
во время соединения Сатурна  
будет находиться за Солнцем.

об

№ 4.

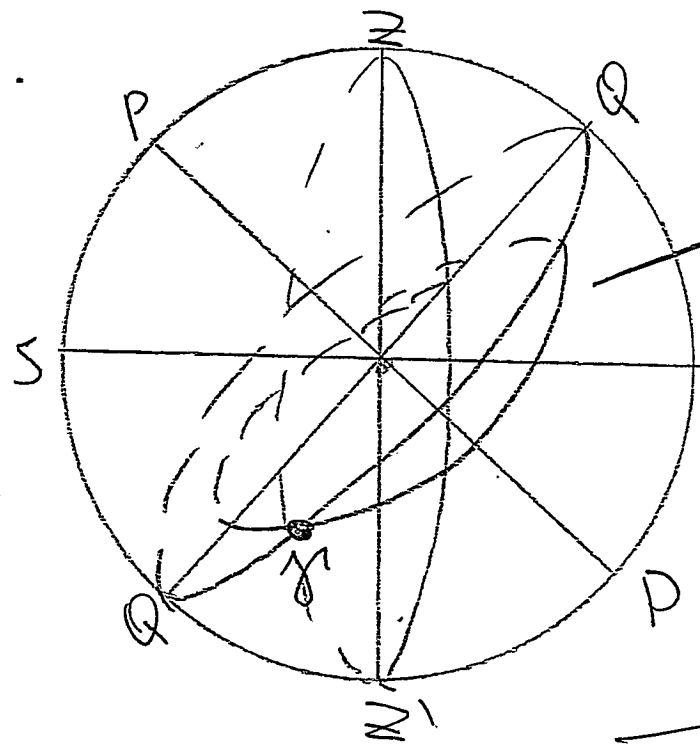
Дано:  $D = 0,12 \text{ м}$ ;  $F = 0,6 \text{ м}$ ;  $P = 85 \text{ мм}$ .

$$W = \frac{F}{f} = \frac{D}{f}$$



об

№ 3.



$\gamma$ -весеннее равноденствие.

эфе эклиптики

об

Handwritten signature or mark.

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 5  | 4  | 0  | 0  | 0  | 2  | 5  | 2  |
| 16 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |