

Шифр:

C-16

Всероссийская олимпиада школьников  
Региональный этап

Астрономия

2018/2019

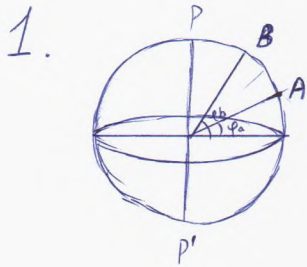
Ленинградская область

Район Тосненский

Школа МБОУ «Гимназия №2 г. Тосно»

Класс 11

ФИО Пеструилова Анастасия Николаевна



1)  $h_a = 90^\circ - \varphi_a + \delta$   
 $h_b = 90^\circ - \varphi_b + \delta$

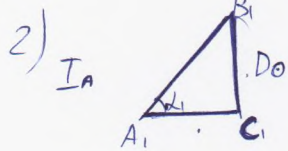
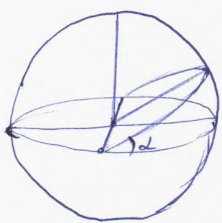
Так как указанные задачи происходят, то  $\delta$  склонение Солнца равно  $0^\circ$  ( $\delta=0^\circ$ )  
 в день весеннего равноденствия

$h_a = 90^\circ - \varphi_a$

$h_b = 90^\circ - \varphi_b$

$2h_b = h_a$  по условию значит

$$\begin{cases} 2h_b = 90^\circ - \varphi_a \\ h_b = 90^\circ - \varphi_b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 90^\circ = 2h_b + \varphi_a \\ 90^\circ = h_b + \varphi_b \end{cases} \Rightarrow h_b = \varphi_b - \varphi_a$$

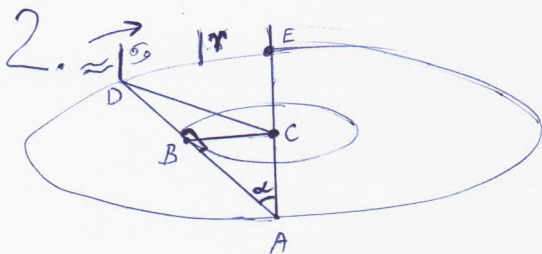


$D_0$  - угловой размер солнца

AB - путь который необходимо пройти Солнцу <sup>тогда</sup> пройти через линию экватора  
 AC - время за которое Солнце проходит линию экватора

$$\frac{A_1C_1}{A_1B_1} = 1,5 \Rightarrow \sin \alpha_1 \frac{\cos}{\cos} \frac{\tan \alpha_1}{\tan \alpha_2} = 1,5$$

↗



1) BC - расстояние от Солнца до Меркурия

в апреле:  $BC = a_m(1 + e_m) = 0,3871(1 + 0,2056) \approx 0,467 \text{ a.e.}$

$a_m$  - большая полуось Меркурия  $a_m = 0,3871 \text{ a.e.}$

$e_m$  - эксцентриситет Меркурия  $e_m = 0,2056$

AC - расстояние от Солнца до Земли

$AC = 1 \text{ a.e.}$

$\alpha$  - угол между Меркурием и Солнцем

$$\sin \alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{0,467}{1} = 0,467$$

$\angle CAB \approx \arcsin(0,467) \approx 27,8^\circ$

2)  $\angle DCE = 2\angle CAB$  (так как  $\angle CAB$  - вписанный, а  $\angle DCE$  - центральный)

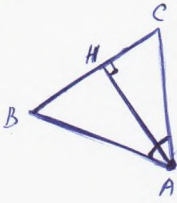
$\angle DCE \approx 55,6^\circ$

Так как Солнце проходит через 13 созвездий, то на искомое ~~в~~ в среднем приходится по  $27,7^\circ$ .  $\frac{55,6}{27,7} \approx 2$  значит Солнце во время перехода Меркурия из созвездия Водолея в созвездие Рыб переходит из созвездия Овна в созвездие Телеца

Ответ: 19 - 23 апреля



5.



BC - траектория звезды в момент максимального сближения с Солнцем

AH - минимальное расстояние от звезды до Солнца  
 $\angle BAC = 1000''$

Уменьшение прошедшей с длиной волны происходит из-за уменьшения скорости звезды относительно Солнца, где  $\lambda_s = \lambda_0(1 - \frac{v}{c})$  - начальная длина волны

$\Delta\lambda = \lambda_c = \lambda_0(1 + \frac{v}{c})$  конечная длина волны

$$\Delta\lambda = \lambda_c - \lambda_s = \lambda_0(1 + \frac{v}{c}) - \lambda_0(1 - \frac{v}{c}) = \lambda_0 + \frac{\lambda_0 v}{c} - \lambda_0 + \frac{\lambda_0 v}{c} = 2 \frac{\lambda_0 v}{c}$$

Из чего скорость можно выразить: или  $v = \frac{\Delta\lambda c}{2\lambda_0} = \frac{0,01 \cdot 3 \cdot 10^8}{2 \cdot 6563} = \frac{10^6}{13126} =$

$$v = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} = 3 \cdot 31536000 \cdot 10^8 \text{ м/год}$$

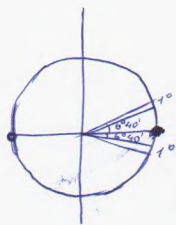
$$v = \frac{\Delta\lambda c}{2\lambda_0} = \frac{0,01 \cdot 3 \cdot 31536000 \cdot 10^8}{2 \cdot 6563} \approx 7207,68 \cdot 10^6 \text{ м/год} = 7207680 \text{ км/год}$$

$$S = BC = 7207680 \cdot 1 = 7207680 \text{ км}$$

$$AH = \frac{HC}{\operatorname{tg} \frac{\angle BAC}{2}} = \frac{\frac{S}{2}}{\operatorname{tg} \frac{1000''}{2}} = \frac{3603840}{\operatorname{tg} 500''} = \frac{3603840}{\operatorname{tg}(0,139)^\circ} = 2625926906 \text{ м}$$

Ответ:

3



При наблюдениях Луны телескопом расположенным на  $0^\circ$  широты будет наблюдаться от этого положения ~~на~~ (относительно небесной сферы) на величину до  $6'40''$

Таким образом угол на небесной сфере охватываемой телескопом равен  $2 \cdot (1 + 6'40'') = 2 \cdot 7'40'' = 15'20''$





6. Максимальное угловое расстояние между компонентами  $3,8''$

Минимальное угловое расстояние между компонентами  $0,4''$

$$\frac{T_c^2 (M_1 + M_2) = A_c^3}{T_\oplus^2 (M_\oplus + M_\ominus) = A_\oplus^3}$$

1) Так как компоненты системы одинаковы и подобны Солнцу, а масса Земли много меньше массы Солнца, то:  $\frac{T_c^2 (2M_\odot) = A_c^3}{T_\oplus^2 (M_\odot) = A_\oplus^3}$

$$2) \frac{M_{\odot\odot}}{M_\oplus} = \frac{A_c}{A_\oplus}$$

$$\frac{2T_c^2}{T_\oplus} = \frac{A_c^3}{A_\oplus^3}$$

$$\frac{M_\odot}{2M_\odot} = \frac{A_c}{a}$$

$$A_c = \frac{a}{2} = 0,5 a.e$$

$$3) M_1 + M_2 = \frac{A^3}{T^2}$$

$$2M_\odot = \frac{0,5^3}{T^2}$$

$$T^2 = \frac{0,5^3}{2M_\odot}$$

$$T = \sqrt{0,5}$$

